



# EME2023

## Book of Abstracts



# **EME2023**

## **Book of Abstracts**

**Výzvy primárního vzdělávání matematice  
jako součást učitelství pro 21. století**

**27. ročník vědecké konference s mezinárodní účastí  
Elementary Mathematics Education**

**Challenges of primary mathematics education  
as a part of teaching for the 21st century**

**27<sup>nd</sup> scientific conference with international participation  
Elementary Mathematics Education**



**OLOMOUC 2023**

## **Anotace**

Sborník obsahuje abstrakty příspěvků účastníků vědecké konference s mezinárodní účastí *Elementary Mathematics Education 2023*, která se pod názvem „Výzvy primárního vzdělávání matematice jako součást učitelství pro 21. století“ koná ve dnech 19.–21. 4. 2023 v prostorách Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Výsledky vědeckovýzkumné, odborné a pedagogické činnosti účastníků konference jsou zaměřeny na aktuální problémy matematické přípravy učitelů primárních škol i školské praxe.

## **Abstract**

The proceedings contain abstracts from participants of the scientific conference with international participation *Elementary Mathematics Education 2023* under the title “Challenges of primary mathematics education as a part of teaching for the 21st century” which was held 19.–21. 4. 2023 in the premises of the Faculty of Education, Palacký University Olomouc.

The results of scientific research, professional work and pedagogical activities of conference participants are focused on current problems in the mathematical preparation of primary school teachers and school practice.

## **Mezinárodní programový výbor/International programm committee**

Timo Tossavainen (Švédsko), Grazyna Rygal (Polsko), Adam Plocki (Polsko), Ondrej Šedivý (Slovensko), Iveta Scholtzová (Slovensko), Pavol Hanzel (Slovensko), Katarína Žilková (Slovensko), Eva Šmelová (ČR), Josef Molnár (ČR), Jana Příhonská (ČR), Alena Hošpesová (ČR), Bohumil Novák (ČR), Martina Uhlířová (ČR), David Nocar (ČR), Radka Dofková (ČR), Jaroslav Beránek (ČR), Radek Krpec (ČR).

## **Organizační výbor/Organizing committee**

Martina Uhlířová, Radka Dofková, David Nocar, Jitka Laitochová, Eva Bártková, Tomáš Zdráhal, Karel Pastor, Anna Stopenová, Květoslav Bártek, Jan Wossala, Jiří Vaško, Vlasta Gáborová.

Recenze: Tomáš Zdráhal

***Za původnost a správnost jednotlivých příspěvků odpovídají jejich autoři. Příspěvky neprošly redakční ani jazykovou úpravou.***

1. vydání

Editor © Martina Uhlířová, Jan Wossala, 2023

Univerzita Palackého v Olomouci, 2023

ISBN 978-80-244-6371-1 (online: iPDF)

### **Cíl a zaměření konference**

Cílem konference je prezentace původních výsledků vědeckovýzkumné a odborné práce v oblasti matematiky a didaktiky matematiky, zaměřené na aplikaci v primárním matematickém vzdělávání a v pregraduální přípravě budoucích učitelů pro 1. stupeň základních škol.

### **Hlavní témata konference**

- Cíle primárního vzdělávání matematice v 21. století
- Vzdělávání a rozvoj osobnosti učitele 21. století
- Metody a pomůcky ve výuce matematiky v 21. století
- Matematická a digitální gramotnost učitele a žáka v 21. století

### **Aims of the Conference**

The aim of the conference is to present the original results of scientific research and professional work in the field of mathematics and didactics of mathematics focused on the application of mathematics in primary education and primary school teachers' training.

### **Main Conference Topics:**

- The goals of primary mathematics education in the 21st century
- Education and personal development of the 21st century' teacher
- Methods and aids(tools) in teaching mathematics in the 21st century
- Mathematical and digital literacy of the teacher and student in the 21st century

## OBSAH

Úvodem .....	9
--------------	---

### Plenární přednášky / Plenary talks

BÍLEK Martin	
STEM – nový vyučovací předmět na obzoru nebo výzva pro užší spolupráci? ...	12
RAILEAN Elena	
Computer-based assessment as a method for enforcing professional competencies of in-service primary math teachers .....	15
VONDROVÁ Nad'a	
Teaching key ideas of school mathematics in the elementary school matters .....	16

### Příspěvky / Talks

BALGOVÁ Marta, ŠVECOVÁ Valéria	
Kurikulárna reforma a inovácia hodnotenia výsledkov vzdelávania prostredníctvom nových spôsobov testovaní v matematike .....	18
DOFKOVÁ Radka	
Abaku v přípravě budoucích učitelů 1. stupně ZŠ .....	21
HANZEL Pavol, KOBZA Vladimír	
Nové nástroje v GeoGebre .....	23
HNATOVÁ Jana	
Slovná úloha z matematiky podporená AR technológiou .....	24
HNATOVÁ Jana	
Zmeny úspešnosti žiakov na primárnom stupni vzdelávania z matematiky v TIMSS 1995 až 2019: Quo vadis Slovensko .....	27
KARASOVÁ Mária	
Praktické zručnosti študentov predškolskej a elementárnej geometrie o obvode a obsahu rovinných útvarov v kontexte realizácie propedeutických úloh v materskej škole .....	29
KASLOVÁ Michaela	
Připravenost učitelů k tvorbě školních vzdělávacích programů a IVP .....	31

KOPÁČOVÁ Jana, VALENTOVÁ Lenka	
Diferenciácia v elementárnej matematike .....	34
KULJOVSKÁ Alžbeta	
On visualization as an effective tool in teaching elementary mathematics .....	36
KUMAR Rakesh	
Arithmetic teaching methodology practices in primary school in India .....	37
LAŠŠOVÁ Katarína, RUMANOVÁ Lucia, ZÁHORSKÁ Júlia	
Riešenie úloh z geometrie netradičnou formou výučby .....	40
LIPTÁK Jakub	
Rozšírená realita vo voľnočasovej matematickej edukácii očami študentov predprimárnej a primárnej pedagogiky .....	42
LIPTÁK Jakub	
Primárne matematické vzdelávanie v Hongkongu .....	44
MOKRIŠ Marek	
Štúdiá TIMSS – komparácia výsledkov z matematiky na Slovensku a Rakúsku ..	46
MOKRIŠ Marek, ŠIMČÍKOVÁ Edita, TOMKOVÁ Blanka	
Riešenie rovníc s využitím technológie rozšírenej reality .....	48
NOVÁKOVÁ Eva	
Zlomek pohľadom nadaného prvňáčka .....	50
PANÁČOVÁ Jitka	
Žák s dyslexií a jeho potíže s násobením přirozených čísel .....	52
PARTOVÁ Edita	
Schopnosť učiteľ'ov diferencovať tvorbou otázok vo vyučovaní primárnej matematiky .....	54
PASTOR Karel	
Zamyšlení nad pravidly soutěže Matematický Klokán .....	56
PAVLOVIČOVÁ Gabriela, ŠVECOVÁ Valéria	
Rozvoj funkčného myslenia žiakov mladšieho školského veku v mimoškolských aktivitách .....	57
POKORNÝ Milan, HORVÁTH Roman	
Interaktívne aplikácie na riešenie slovných úloh pre žiakov prvého stupňa ZŠ .....	59

PRÍDAVKOVÁ Alena	
Trendy vo výsledkoch testovania TIMSS matematika (4. ročník) – Španielsko a Slovensko .....	61
PRÍDAVKOVÁ Alena	
Technológia rozšírenej reality ako nástroj modelovania elementárnych pojmov aritmetiky .....	63
SEMRIČOVÁ Zuzana	
Riešenie úloh s pomôckou goki dieťaťom predškolského veku .....	65
SCHOLTZOVÁ Iveta	
Matematika v primárnom vzdelávaní na Slovensku – vybrané aktuálne otázky z hľadiska medzinárodného kontextu .....	67
TALÁŠEK Tomáš	
APL: enhancing mathematical thinking through programming .....	69
TOMKOVÁ Blanka	
Komparatívna analýza výsledkov meraní TIMSS žiakov 4. ročníka základnej školy na Slovensku a v Maďarsku .....	70
UHLÍŘOVÁ Martina	
Inspirace Ubongo .....	72
VÁCHALOVÁ Eva, PĚCHOUČKOVÁ Šárka	
Využití vlastivědy ve výuce matematiky na 1. stupni základní školy .....	74
VESELÁKOVÁ Jana	
Terénní výuka matematiky .....	76
VOŠTINÁR Patrik, KOBZA Vladimír	
STEAM výučba matematiky .....	77
ZDRÁHAL Tomáš, MOLNÁR Josef, NOCAR David, VAŠKO Jiří	
Semiregulární teselace .....	79
ŽILKOVÁ Katarína	
Vplyv matematického výkonu na matematickú úzkosť žiakov primárneho vzdelávania .....	81

## **Workshopy / Workshops**

BAŠE Lenka

Matematika pro nadané žáky tradičně i netradičně .....84

HYKSOVÁ Hana

Robotika napříč předměty .....85

TOTKOVIČOVÁ Martina

Hravé učenie podporujúce nie len matematickú gramotnosť .....87



## ÚVODEM

V pořadí 27. ročník tradiční konference Elementary Mathematics Education nese název „Výzvy primárního vzdělávání matematice jako součást učitelství pro 21. století“. Jsme velice rádi, že po on-line verzi konference v roce 2021 se můžeme opět setkat v jarní Olomouci v prezenční formě. Konference tak poskytne prostor pro sdílení zkušeností nejen z „dob covidových“, ale také umožní reflektovat aktuální zkušenosti účastníků. Můžeme s potěšením konstatovat, že naše pozvání v rámci plenárních přednášek přijali přední odborníci v oboru a že i další program při jednání v sekcích bude pestrý – rozšířená realita ve výuce matematiky, mezinárodní výzkumná šetření ve výuce matematiky, základní klíčové aspekty výuky primární matematiky apod. Věříme, že vítanou inovací programu zacílenou na větší propojení s edukační realitou pak budou představovat workshopy pod vedením zkušených pedagogů z praxe.

Velký dík patří děkanovi Pedagogické fakulty UP v Olomouci doc. PhDr. Vojtechu Regecovi, Ph.D., jenž převzal záštitu nad konferencí. Mezinárodní programový i organizační výbor konference věří, že konference úspěšně naváže na předchozí ročníky a přispěje nejen k dalšímu rozvoji didaktiky matematiky.

V Olomouci dne 17. 4. 2023

Za programový a organizační výbor  
Radka Dofková

## INTRODUCTION

The 27th traditional Elementary Mathematics Education conference is entitled “Challenges of Primary Mathematics Education as Part of Teaching for the 21st Century”. We are very pleased to be able to meet again in Olomouc in the spring of 2021 in a face-to-face format after the online version of the conference. Thus, the conference will provide a space for sharing experiences not only from the “covid times”, but also allow to reflect on the current experiences of the participants. We are pleased to note that leading experts in the field have accepted our invitations to give plenary lectures and that the agenda for the sessions will be varied – augmented reality in mathematics education, international research investigations in mathematics education, key aspects of primary mathematics education, etc. We believe that workshops led by experienced practitioners will be a welcome innovation of the programme aimed at a greater connection with educational reality. Many thanks to the Dean of the Faculty of Education of UP Olomouc, doc. PhDr. Vojtech Regec, Ph.D., who took over the patronage of the conference. The international programme and organizing committee of the conference believes that the conference will successfully build on the previous years and will contribute not only to the further development of didactics of mathematics.

In Olomouc, on 17 April 2023

On behalf of the Programme  
and Organisation Committee  
Radka Dofková

**PLENÁRNÍ PŘEDNÁŠKY**

**PLENARY TALKS**

## STEM – NOVÝ VYUČOVACÍ PŘEDMĚT NA OBZORU NEBO VÝZVA PRO UŽŠÍ SPOLUPRÁCI?

### *STEM – A NEW TEACHING SUBJECT ON THE HORIZON OR A CHALLENGE FOR CLOSER COOPERATION?*

Martin BÍLEK

#### **Abstrakt**

Akronym STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) je v posledních letech v oblasti přírodovědného, technického a matematického vzdělávání velmi frekventovaným fenoménem. Navzdory stále rostoucí pozornosti, která mu je věnována, však chybí v tomto přístupu jasná koncepce toho, co STEM vzdělávání vlastně představuje nebo má představovat, a jak by mělo být implementováno do školní praxe. STEM se stává jakýmsi hlavním sloganem, který postupně monopolizuje mezinárodní diskurz související se zlepšováním kurikula zejména přírodovědného, ale také matematického a technického nebo technologického vzdělávání (Toma, 2022).

I když STEM a STEM vzdělávání zaznamenává zejména ve vzdělávací politice vzrůstající popularitu, existuje mnoho různých otázek, které dosud nejsou dostatečně zodpovězeny (Thibaut et al., 2018, Margot, & Kettler, 2019, Martín-Páez et al., 2019). Je třeba se zamýšlet nad jeho původem a tím, co za ním stojí, analyzovat jeho východiska v odborné literatuře a podněcovat solidní výzkumné studie, které by podpořily jeho relevanci (Sevian, Dori, & Parchmann, 2018). Pod hlavičkou STEM se totiž mohou vyskytovat různé přístupy, které bychom chtěli uvést do širší diskuse: STEM jako společné označení souvisejících/příbuzných oborů, STEM vzdělávání jako společné označení pro vzdělávání v příbuzných oborech (integrovane nebo separovane), STEM jako slogan, STEM jako politická agenda nebo STEM jako přístup k výuce.

STEM vzdělávání má v posledních desetiletích velmi různé podoby od integrace souvisejících školních předmětů prostřednictvím kurikulárních i mimoškolních aktivit, jejich formální i neformální organizace, až k aplikacím různých výukových metod a organizačních forem, s výrazným akcentem na projektové přístupy. Projektová výuka s metodami řešení problémů, bádání a spolupráce může smysluplně podpořit návrh, proces a výsledek inter-, multi- a transdisciplinárních výukových aktivit, jejichž příkladem právě STEM (STEAM, STREAM atd.) může být (Fenyvesi, 2022). Je však zapotřebí dalšího výzkumu, který by prozkoumal rozhodující faktory rozvoje vědomostí, dovedností a postojů žáků a jejich schopnosti aplikovat získané poznatky v reálném životě. Velká výzva je to také pro související přípravu učitelů a jejich pedagogickou praxi a reflexi (Romero Ariza et al., 2021).

Současný stav je možné ilustrovat na řadě projektů včetně aktivit mezinárodního konsorcia ICSE (International Centre for STEM Education) při Pedagogické univerzitě ve Freiburgu (<https://icse.eu/>) zaměřených na STEM vzdělávání, např. aktuálně řešené

projekty ICSE Academy – ProSTEM (<https://icse.eu/icse-academy/>) a STEMkey (<https://icse.eu/international-projects/stemkey/>) nebo předchozí projekty ENSITE (<https://icse.eu/ensite/>), STEM PD Net nebo MaSciL (<https://icse.eu/international-projects/prior-projects/>).

## Abstract

The acronym STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) has become a very common phenomenon in science, technology and mathematics education in recent years. However, despite the increasing attention given to it, this approach lacks a clear conception of what STEM education actually is or should be and how it should be implemented in school practice. STEM is becoming a kind of mainstream slogan that is gradually monopolising international discourse related to curriculum improvement, especially in science, but also in mathematics and engineering or technology education (Toma, 2022).

Although STEM and STEM education in particular is experiencing a growing popularity in education policy, there are many different questions that are still not sufficiently answered (Thibaut et al., 2018, Margot & Kettler, 2019, Martín-Páez et al., 2019). There is a need to reflect on its origins and what lies behind it, to analyse its underpinnings in the literature, and to encourage robust research studies to support its relevance (Sevian, Dori, & Parchmann, 2018). Indeed, under the STEM umbrella there may be different approaches that we would like to bring into the wider debate: STEM as a common label for related/allied fields, STEM education as a common label for education in related fields (integrated or separate), STEM as a slogan, STEM as a policy agenda or STEM as an approach to teaching.

STEM education has taken very different forms in recent decades, from the integration of related school subjects through curricular and extra-curricular activities, their formal and informal organisation, to the application of different teaching methods and organisational forms, with a strong emphasis on project-based approaches. Project-based learning with problem-solving, inquiry, and collaborative methods can meaningfully support the design, process, and outcome of inter-, multi-, and transdisciplinary learning activities, of which STEM (STEAM, STREAM, etc.) can be just one example (Fenyvesi, 2022). However, further research is needed to explore the critical factors in the development of students' knowledge, skills and attitudes and their ability to apply the knowledge they have gained in real life. This is also a major challenge for related teacher education and pedagogical practice and reflection (Romero Ariza et al., 2021).

The current situation can be illustrated by a number of projects including the activities of the International Centre for STEM Education (ICSE) consortium at the University of Education Freiburg (<https://icse.eu/>) focusing on STEM education, e.g. the current ICSE Academy projects ProSTEM (<https://icse.eu/icse-academy/>) and STEMkey (<https://icse.eu/international-projects/stemkey/>), or the previous projects ENSITE (<https://icse.eu/ensite/>), STEM PD Net or MaSciL (<https://icse.eu/international-projects/prior-projects/>).

**Klíčová slova:** STEM, STEM vzdělávání, integrace ve vzdělávání, kurikulum

**Keywords:** STEM, STEM Education, Integration in Education, Curriculum

## Literatura

- Toma, R. B. (2022). Integrated STEM Education as a Means to Improve Science Education: A Blind Alley? In Rusek, M., & Tóthová, M. (Eds.) *Project-based and other student-activation strategies and issues in science education – Book of Abstracts*. Prague: FoE CUNI, 2.
- Fenyvesi, K. (2022). Project-Based Education and Creative Activities in STEAM Learning. In Rusek, M., & Tóthová, M. (Eds.) *Project-based and other student-activation strategies and issues in science education – Book of Abstracts*. Prague: FoE CUNI, 3.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' Perception of STEM Integration and Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–16.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What Are We Talking about when We Talk about STEM Education? A Review of Literature. *Science Education*, 103(4), 799–822.
- Romero Ariza, M., Quesada, A., Abril, A.-M., & Cobo, C. (2021). Changing Teachers' Self-efficacy, Beliefs and Practices through STEAM Teacher Professional Development. *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 1–33.
- Sevian, H., Dori, Y. J., & Parchmann, I. (2018). How Does STEM Context-based Learning Work: What We Know and What We Still Do Not Know. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1–13.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van De Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2.

## Kontakní adresa

Prof. PhDr. Martin Bilek, Ph.D.  
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie  
M. Rettigové 4, 116 39 Praha 1  
Telefon: +420 777484236  
E-mail: martin.bilek@pdf.cuni.cz

## **COMPUTER-BASED ASSESSMENT AS A METHOD FOR ENFORCING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF IN-SERVICE PRIMARY MATH TEACHERS**

Elena RAILEAN

### **Abstract**

Computer-based assessment (CBA) is a method of learning with a formative, summative, and diagnostic focus. Nowadays, CBA can be used to provide immediate and/or automatic feedback, make tests available whenever and wherever it is needed, and help increase assessment frequency (without necessarily increasing the marking load). Additionally, it is possible to develop various assessment tests and items using a single, shared question bank. Multiple choice questions and other ‘objective’ types of questions are typically the foundation of CBA, though non-objective questions (like short answers) are also permitted. To create a successful assessment pedagogical design, items diversity, forms of answers, type of feedback, and delivery considerations must be carefully taken into account. However, pedagogical design may be approached as linear, systemic, and metasystemic. This article investigates the Metasystems Learning Design (MLD) approach and focuses on the psychopedagogical norms of CBA in the diversity of learning environments (i.e., design of learning space, time, frequency, intelligent analyzer of students' answers). A computer program for teaching – controlling learning progress and outcomes will be presented and discussed. Our previous research has demonstrated that the MLD approach and its practical implementation in primary math education have increased students' motivation to learn. One more question is related to the development of professional competencies of in-service primary math teachers. The answer to this question depends on how we understand the specifics of adult education in teacher training in the era of the twin transition to a global knowledge society.

**Keywords:** computer-based assessment, primary education, math education, professional competencies, in-service primary math teachers

### **Contact address**

*Elena Railean, dr. hab., assistant professor*

*Ion Creanga State Pedagogical University of Chisinau, Moldova*

*Institute for Advanced Research on Anthropological Challenges (ICASA)*

*The University of Political and Economic European Studies ‘C. Stere’*

*The American University of Moldova*

*Chisinau, Stefan cel Mare, 200*

*Phone: +373 694 99 692*

*E-mail: [elenarailean32@gmail.com](mailto:elenarailean32@gmail.com)*

## **TEACHING KEY IDEAS OF SCHOOL MATHEMATICS IN THE ELEMENTARY SCHOOL MATTERS**

Nad'a VONDROVÁ

### **Abstract**

The importance of learning mathematics at the elementary level cannot be disputed. Pupils develop an image of what mathematics is, they learn what learning mathematics means (for example, whether to memorise it or try to understand), they acquire first mathematical ideas (counting, arithmetic operations, problem solving, geometrical notions, etc.), and develop preconcepts of mathematics knowledge which will be developed in the later years (fractions, negative numbers, equations, area, etc.). Therefore, the quality of concept development in the early years of schooling is paramount. This is especially true for key ideas of school mathematics, that is, the ideas which are central in the curriculum, have strong implications both in further learning of mathematics and in everyday life and often present pupils with difficulties.

The lecture will mainly focus on word problem solving, measurement in geometry and linear equations which belong among the key ideas of school mathematics. These areas have been the subject of a lot of research. Much is known about the problems of pupils when solving word problems (e.g., the application of the keyword strategy and other superficial solving strategies for word problems), when calculating areas and volumes (e.g., relying on the formulas for measurement rather than flexibly using (in)formal solving strategies such as decomposition of figures) and solving linear equations (e.g., understanding the equal sign in an operational rather than relational manner). Some encouraging results have been achieved in terms of teaching these topics with understanding, especially in foreign research. However, research has also uncovered some teaching strategies which seem to work for elementary pupils but, in reality, hinder rather than promote pupils' good understanding when these ideas are introduced on a more abstract level at the lower secondary school. Some mathematical textbooks may support such inappropriate teaching strategies (e.g., focussing on formulae for area and perimeter, introducing formal procedures rather than developing a conceptual understanding of the underlying concepts, introducing pupils to abstraction prematurely). The lecture will elaborate on some of the above.

**Keywords:** education, mathematics, word problems

### **Contact address**

*prof. RNDr. Nad'a Vondrová, Ph.D.*

*Pedagogická fakulta UK*

*M.D.Rettigové 4, 116 39 Praha 1*

*Telefon: +420 221 900 249, e-mail: nada.vondrova@pedf.cuni.cz*



**PŘÍSPĚVKY**

**TALKS**

## **KURIKULÁRNA REFORMA A INOVÁCIA HODNOTENIA VÝSLEDKOV VZDELÁVANIA PROSTREDNÍCTVOM NOVÝCH SPÔSOBOV TESTOVANÍ V MATEMATIKE**

### ***CURRICULUM REFORM AND INNOVATION OF ASSESSMENT OF LEARNING OUTCOMES THROUGH NEW METHODS OF TESTING IN MATHEMATICS***

Marta Balgová, Valéria Švecová

#### **Abstrakt**

Jedným z deklarovaných cieľov opatrení Plánu obnovy a odolnosti, Komponent 7: Vzdelávanie pre 21. storočie (ďalej POO) je poskytnúť žiakom vzdelanie, ktoré je prispôbené potrebám súčasnej spoločnosti, čo okrem iného znamená zvýšenie gramotnosti žiakov a zručnosti potrebných pre život v globálnej a nízkouhlíkovej digitálnej ekonomike a spoločnosti. Hlavným nástrojom má byť zmena obsahu a foriem vzdelávania a ich efektívna implementácia na školách. Snahou realizovanej kurikulárnej reformy na základných školách je vytvoriť obsah vzdelávania usporiadaný do troch viacročných cyklov. Zámerom je, aby výučba namiesto odovzdávania hotovej informácie vytvárala situácie, pri ktorých žiaci môžu informácie interpretovať v konfrontácii s reálnou skúsenosťou.

Doteraz sa v Slovenskej republike z matematiky realizovali celonárodné merania vzdelávacích výsledkov žiakov s cieľom dosiahnuť maximálnu objektivitu a diferencovanosť hodnotenia žiackych výkonov – normatívne testy. Realizované sú v 5. ročníku a v 9. ročníku základnej školy. Ide o porovnávacie testy, ktorých cieľom je vytvorenie poradia testovaných žiakov podľa miery úspešnosti v danom teste. Tieto testy ale nereflektujú mieru zvládnutia danej oblasti učiva z pohľadu žiaka, triedy, školy.

Žiakom, rodičom a učiteľom je potrebné dať aj odpovede, ktoré sa zameriavajú na vzdelávací obsah a osvojené kompetencie. Oddelenie hodnotenia a monitorovania vzdelávania Národného inštitútu vzdelávania a mládeže začína vytvárať overovacie (kriteriálne) testy, ktoré poskytnú odpovede na vyššie uvedené oblasti. Prostredníctvom kritériálnych testov je možné komplexnejšie vyhodnotiť úroveň vedomostí a kompetencií v súčinnosti so vzdelávacím štandardom. Kriteriálne testy poskytnú školám objektívnu spätnú väzbu o výkone žiaka vzhľadom na testovaný obsah. A to určením a charakterizovaním rôznych úrovní vedomostí a zručností podobne ako je to v medzinárodných meraniach. Príspevok sa zaoberá procesom tvorby kritériálnych testov z matematiky. Súčasťou bude aj ukážka vytvorených a pilotovaných úloh, ktoré reflektujú matematický obsah na rôznych úrovniach rozsahu požiadaviek a matematických kompetencií, ktoré sú danou úlohou sledované.

#### **Abstract**

One of the objectives of the measures of the Recovery and Resilience Plan, Component 7: Education for the 21st Century is to provide pupils with an education that is adapted to the needs of pupils in contemporary society. That means increasing literacy and skills necessary for life in a global and low digital economy and society. The main tool should be changing the content and forms of education and their effective implementation in schools. The aim of the implemented curricular reform in primary schools is to create educational content organized into three multi-year cycles. The intention is that, instead of handing over ready-made information, the teaching should create situations in which students can interpret the information in a confrontation with real experience.

Until now, normative tests in mathematics have been implemented in the Slovak Republic. These are nationwide measurements of the educational results of pupils with the aim of achieving maximum objectivity and differentiated assessment of pupils' performances. They are implemented in the 5th grade and in the 9th grade of elementary school. These are comparative tests, the aim of which is to create a ranking of the tested pupils according to the success rate in the given test. However, these tests do not reflect the degree of mastery of the given subject area from the point of view of the student, the class, the school. Pupils, parents, and teachers also need answers that focus on educational content and acquired competences. The Department of Educational Evaluation and Monitoring of the National Institute of Education and Youth is starting to create verification (criterion) tests that will provide answers to the above areas. By means of criterion tests, it is possible to evaluate the level of knowledge and competences more comprehensively in cooperation with the educational standard. Criterion tests will provide schools with objective feedback about the student's performance with respect to the tested content. And that by determining and characterizing different levels of knowledge and skills, like international measurements. The article deals with the process of creating criterion tests in mathematics. It will also include a sample of created and piloted tasks that reflect mathematical content at different levels of the range of requirements and mathematical competencies that are monitored by the given task.

**Klíčová slova:** reforma školstva, normatívne testy, kritériálne testy

**Keywords:** education reform, normative testing, criterion testing

### Literatura

Ficová, L., & Pichaničová, I. (2023). Kritériálne testovanie ako nástroj na mapovanie absolútneho výkonu žiaka. *Pedagogické rozhľady*, 2023(3), 20–27. Dostupné z <http://archiv.mpc-edu.sk/sites/default/files/rozhlady-casopis/pr-3-2022.pdf>

Mentel, A. (2015). Určovanie hraničných skóre pre kritériálne testovanie. *Orbis Scholae*, 2015 (1), 139–155. Dostupné z [http://karolinum.cz/data/clanek/2087/OS\\_1\\_2015\\_08\\_Mentel.pdf](http://karolinum.cz/data/clanek/2087/OS_1_2015_08_Mentel.pdf)

MŠVVVaŠ SR. (2023). Komponent 7: Vzdelávanie pre 21. storočie. Dostupné z <https://www.minedu.sk/komponent-7-vzdelavanie-pre-21-storocie/>

NIVAM. (2023). Medzinárodné merania. Dostupné z <http://nivam.sk/merania/medzinarodne-merania/>

**Kontaktní adresa**

*RNDr. Marta Balgová*

*Oddelenie hodnotenia a monitorovania vzdelávania*

*Odbor podpory formálneho vzdelávania, NIVAM*

*Žehrianska 9, 851 07 Bratislava*

*Telefon: +421 268 260 311*

*E-mail: marta.balgova@nucem.sk*

*doc. PhDr. PaedDr. Valéria Švecová, PhD.*

*Katedra matematiky, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre*

*Trieda Andreja Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovensko*

*Telefon: +421 37 6408 704*

*E-mail: vsvecova@ukf.sk*

## ABAKU V PŘÍPRAVĚ BUDOUCÍCH UČITELŮ 1. STUPNĚ ZŠ

### *ABAKU METHODS IN PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS EDUCATION*

Radka DOFKOVÁ

#### **Abstrakt**

Abaku metoda učí žáky vnímat a číst čísla kolem nich, čímž si procvičují jak základní početní operace a spoje, tak logické myšlení. Zapojení pomůcek Abaku má současně silný motivační náboj. Z toho důvodu jsou principy metody Abaku zařazovány v rámci seminářů didaktiky matematiky pro učitele na 1. stupni ZŠ a příspěvek reflektuje práci s Abaku pomůckami. Ve výuce v letním semestru akademického roku 2022/23 byla použita desková hra a kostky. Studenti měli následně tuto výuku reflektovat vyplněním krátkého dotazníku, který vyplnilo celkem 79 respondentů. Z výsledků mimo jiné vyplývá, že pro 91 % studentů byla metoda zcela nová a stejný počet studentů ji využije ve své další výuce. Celkově převládlo pozitivní hodnocení studentů k využívání této pomůcky ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ.

#### **Abstract**

The Abaku method teaches pupils to perceive and read the numbers around them, thus practising both basic numerical operations and connections and logical thinking. At the same time, the involvement of Abaku tools has a strong motivational charge. For this reason, the principles of the Abaku method are included in didactics of mathematics seminars for primary school teachers and this paper reflects on the work with Abaku aids. A board game and dice were used in the teaching in the summer semester of the academic year 2022/23. Students were then asked to reflect on this teaching by completing a short questionnaire, which was completed by a total of 79 respondents. The results show, among other things, that the method was completely new to 91% of the students and the same number of students will use it in their future teaching. Overall, the students' positive evaluation of the use of this tool in teaching mathematics at primary school.

**Klíčová slova:** Abaku, základní početní spoje, matematika, 1. stupeň ZŠ

**Keywords:** Abaku, mathematics, basic numeracy, primary education

#### **Literatura**

Abaku v kostce: Naučí vás počítat. Dostupné z <https://abaku.cz/abaku-v-kostce>

**Kontaktní adresa**

*Doc. PhDr. Radka Dofková, Ph.D.*

*Katedra matematiky, Pedagogická fakulta UP v Olomouci*

*Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc*

*Telefon: +420 585 635 701*

*E-mail: radka.dofkova@upol.cz*

## **NOVÉ NÁSTROJE V GEOGEBRE**

### ***NEW TOOLS IN GEOGEBRA***

Pavol HANZEL, Vladimír KOBZA

#### **Abstrakt**

Pri niektorých opakujúcich konštrukciách realizovaných v prostredí GeoGebra sa konštrukcia môže významne zefektívniť, ak pre takúto konštrukciu máme vytvorený vlastný nástroj. V článku popíšeme postup pre vytvorenie takéhoto nástroja.

#### **Abstract**

With some repetitive constructions implemented in the GeoGebra environment, the construction can become significantly more efficient if we have created our own tool for such a construction. In the article, we will describe the procedure for creating such a tool.

**Klíčová slova:** nástroje GeoGebra

**Keywords:** tools in GeoGebra

#### **Kontaktní adresa**

*prof. RNDr. Pavol Hanzel, CSc.*

*Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela*

*Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica*

*E-mail: phanzel@umb.sk*

*Mgr. Vladimír Kobza, PhD.*

*Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela*

*Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica*

*E-mail: vkobza@umb.sk*

## SLOVNÁ ÚLOHA Z MATEMATIKY PODPorenÁ AR TECHNOLOGIOU

### *MATHEMATICS WORD PROBLEM SUPPORTED BY AR TECHNOLOGY*

Jana HNATOVÁ

#### **Abstrakt**

Slovná úloha má v matematickej edukácii na primárnom stupni vzdelávania svoje nezastupiteľné miesto. Aktuálnosť potreby práce s matematickou slovnou úlohou je dokladovaná záverečnými zisteniami uverejnenými v domácich i zahraničných výskumoch, je taktiež organickou súčasťou záväzných pedagogických dokumentov týkajúcich sa edukácie žiakov na úrovni ISCED 1 (resp. ISCED 100) na Slovensku.

Príspevok je zameraný na deskripciu dosiahnutých výsledkov využitia technológie AR (z ang. *Augmented Reality*, v preklade rozšírenej reality) v matematickom vzdelávaní budúcich učiteľov – elementaristov, ktoré bolo realizované v rámci povinnej voliteľného predmetu Digitálne technológie v matematickej edukácii a tematickej oblasti Riešenie aplikačných úloh a úloh rozvíjajúcich špecifické matematické myslenie. Prezentované zistenia vychádzajú z analýzy elektronicky spracovaných výstupov študentov učiteľstva pre primárne vzdelávanie, získaných v období rokov 2021 až 2023, a poukazujú na kritické miesta v tvorbe slovných úloh študentov, ktoré bolo možné vďaka zapojeniu technológie AR odhaliť.

Príspevok vznikol s podporou grantového projektu KEGA 036PU-4/2021 Technológia rozšírenej reality v profesijnej matematickej príprave budúcich učiteľov elementaristov riešeného na Pedagogickej fakulte Prešovskej univerzity v Prešove.

#### **Abstract**

The word problem has its irreplaceable place in mathematics education at the primary level. The topicality of the need to work with mathematical word problem is proved by the final findings published in domestic and foreign research, it is also an organic part of the binding pedagogical documents related to the education of pupils at the ISCED 1 (or ISCED 100) level in Slovakia.

The paper is focused on the description of the achieved results of the use of AR technology (*Augmented Reality*) in mathematics education of future teachers – elementary teachers, which was implemented within the compulsory elective course Digital technologies in mathematics education and the thematic area Solving application tasks and tasks developing specific mathematical thinking. The presented findings are based on the analysis of the electronically processed outputs of the students of teaching for primary education, obtained in the period from 2021 to 2023, and point out the critical points in the creation of students' word problems, which could be revealed thanks to the involvement of AR technology.



The paper was developed with the support of the KEGA grant project 036PU-4/2021 Augmented Reality Technology in the Professional Mathematical Training of Future Elementary Teachers, solved at the Faculty of Education, University of Prešov.

**Kľúčová slova:** matematická slovná úloha, rozšírená realita

**Keywords:** mathematical word problem, augmented reality

## Literatura

Belic, M., & Striežovská, J. (2015). Matematika pre prvákov 1. časť. Bratislava: AITEC.

Csachová, L. (2022). Efektívne riešenie slovnej úlohy nekončí odpoveďou. In *Dva dni s didaktikou matematiky 2022 Zborník príspevkov* (s. 11-18). Bratislava: Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzita Komenského v Bratislave

Davis-Dorsey, J., Ross, S. M., & Morrison, G. R. (1991). The role of rewording and context personalization in the solving of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 83, 61–68. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.1.61>

Gonzales, N. A. (1994). Problem Posing: A Neglected Component in Mathematics Courses for Prospective Elementary and Middle School Teachers. *School Science and Mathematics*, 94, 78–84. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1994.tb12295.x>

Hnatová, J., & Hnat, A. (2021). Matematický príbeh o mayskom kľúči s využitím AR. In: *Jak učiť matematice žáky ve věku 10–16 let 2021 Sborník příspěvků* (s. 147–156). Ústí nad Labem: Univerzita J.E.Purkyně Ústí nad Labem.

Hnatová, J., Hnat, A., & Bučková, A. (2021). Multimediálna podpora edukačnej aktivity v matematike technológiou rozšírenej reality. *South Bohemia Mathematical Letters*, 29(1), 31–40. [http://home.pf.jcu.cz/~sbml/wp-content/uploads/2021\\_Hnatova\\_et\\_al.pdf](http://home.pf.jcu.cz/~sbml/wp-content/uploads/2021_Hnatova_et_al.pdf)

Kaiser, G., & Stender, P. (2013). Complex modelling problems in co-operative, self-directed learning environments. In *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 277–293). Dordrecht: Springer. [https://www.researchgate.net/publication/306347785\\_](https://www.researchgate.net/publication/306347785_)

Lipták, J. (2022). O schopnosti budúcich učiteľov primárneho vzdelávania riešiť slovné úlohy. *Elementary Mathematics Education Journal*, 4(1), 26–31. [http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1\\_Liptak.pdf](http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1_Liptak.pdf)

Mokriš, M. (2022). Analýza inkorporácie technológie rozšírenej reality do školskej matematiky – úroveň ISCED 1. In: *Zagadnienia pedagogiczne w perspektywie kształcenia i wychowania. Annales Paedagogicae Nova Sandes – Presoves IX* (pp. 136–141). Nowy Saci.

Paulovičová, G. (2013). Tvorba matematických úloh cestou ich riešenia. In *Slovné a konštrukčné úlohy ako prostriedok k rozvoju logického myslenia* (s. 46–51). [http://www.km.fpv.ukf.sk/upload\\_publicacie/20131004\\_91147\\_\\_1.pdf](http://www.km.fpv.ukf.sk/upload_publicacie/20131004_91147__1.pdf)

Prídavková, A. (2022). Technológia rozšírenej reality a rozvoj matematických schopností. *Elementary Mathematics Education Journal* 4(1), 53–63. [http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1\\_Pridavkova.pdf](http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1_Pridavkova.pdf)

Prídavková, A. (2021). Riešiteľské stratégie vybraných matematických úloh v skupine študentov – budúcich učiteľov primárneho vzdelávania. In: *Osvita i suspil'stvo* (s. 216–225). Opole.

Sergeev, S., & Urban, M. (2012). Computer vizualization in mathematics education as a practical educational task. *Problems of Education in the 21st Century*, 49, 95–103. <https://doi.org/10.33225/pec/12.49.95>

Tomková, B. (2012). Formalizmus riešenia slovných úloh na neprázdny prienik. In: *Matematika 5: špecifika matematické edukace v prostredí primární školy: sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí* (s. 297–301). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Vondrová, N., Havlíčková, R., Hiršová, M., Chvál, M., Novotná, J., Páchová, A., Smetáčková, I., Šmejkalová, M., & Tůmová, V. (2019). *Matematická slovní úloha: Mezi matematikou, jazykem a psychologíí*. Karolinum.

Voyer, D. (2011). Performance in mathematical problem solving as a function of comprehension and arithmetic skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1073–1092. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9239-y>

### **Kontaktní adresa**

RNDr. Jana Hnatová, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta, Katedra matematickej edukácie  
Ul. 17. novembra 15, Prešov, Slovenská republika

Telefon: +421 51 7470 544

E-mail: [jana.hnatova@unipo.sk](mailto:jana.hnatova@unipo.sk)

## ZMENY ÚSPEŠNOSTI ŽIAKOV NA PRIMÁRNOM STUPNI VZDELÁVANIA Z MATEMATIKY V TIMSS 1995 AŽ 2019: QUO VADIS SLOVENSKO

### *CHANGES IN PUPILS' ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS AT THE PRIMARY LEVEL OF EDUCATION FROM 1995 TO 2019: QUO VADIS SLOVENSKO*

Jana HNATOVÁ

#### **Abstrakt**

Medzinárodná štúdia TIMSS umožňuje vďaka svojmu zameraniu, rozsahu a trvaniu, komplexne sledovať vývoj matematického vzdelávania vo svete. Umožňuje porovnať výstupy participujúcich krajín nielen z geografického ale aj časového hľadiska. Získané výsledky je možné (Mullis at al, 2016) zohľadňovať pri posudzovaní efektivity vzdelávacieho systému v procese vytvárania kurikulárnych reforiem. Takýmto procesom momentálne prechádza aj slovenské školstvo.

Z nášho pohľadu a v súlade so zacielením grantového projektu VEGA 1/0631/20 *Matematika v primárnom vzdelávaní – analýza v medzinárodnom kontexte a identifikácia kategórií determinujúcich kvalitu matematické vzdelávanie na úrovni ISCED 1*, ktorý je riešený na PF PU v Prešove, je možné z dostupných dát s využitím zoskupovacích metód identifikovať a následne popísať skupinu štátov so signifikantne lepšími výsledkami v matematickom vzdelávaní, než aké dosahuje Slovenská republika v súčasnosti. Vytvára sa tým vecný základ pre kvalitatívnu analýzu konkrétnych faktorov ovplyvňujúcich matematické vzdelávanie na úrovni ISCED 1 v dlhodobom časovom horizonte.

#### **Abstract**

Thanks to its focus, scope and duration, the international study TIMSS provides a comprehensive overview of the development of mathematics education worldwide. It allows to compare the outcomes of participating countries not only geographically but also over time. The results obtained can (Mullis at al, 2016) be taken into account when assessing the effectiveness of the education system in the process of developing curriculum reforms. The Slovak education system is currently undergoing such a process.

From our point of view and in accordance with the aim of the grant project VEGA 1/0631/20 *Mathematics in Primary Education – Analysis in the International Context and Identification of Categories Determining the Quality of Mathematics Education at ISCED 1*, which is being solved at the Faculty of Education of the University of Prešov, it is possible to identify from the available data, using clustering methods, and then to describe a group of countries with significantly better results in mathematics education than those currently achieved by the Slovak Republic. This provides a substantive basis for a qualitative analysis of specific factors influencing mathematics education at ISCED 1 in the long term.

**Klíčová slova:** TIMSS, primárne vzdelávanie, matematika

**Keywords:** TIMSS, primary education, mathematics

### **Literatura**

Beaton, A. E., International Association for the Evaluation of Educational Achievement, & TIMSS International Study Center (1996). *Science achievement in the middle school years: IEA's third international mathematics and science study (TIMSS)*. Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Olson, J. F., Preuschoff, C., & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (2008). *TIMSS 2007 international mathematics report: Findings from IEA's trend in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G., O'Sullivan, C. Y., & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

Scholtzová, I. (Ed.) (2014). *Komparatívna analýza primárneho matematického vzdelávania na Slovensku a v zahraničí*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta.

Scholtzová, I. (2022). Prieniky predprimárnej a primárnej matematickej edukácie v medzinárodnom kontexte. In: *Kontext a dimenzie predprimárnej edukácie*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove.

Šimčíková, E. & Tomková, B. (2022a). Analýza výsledkov meraní TIMSS žiakov 4. ročníka základnej školy v kognitívnych oblastiach v matematike. *Elementary Mathematics Education Journal, EMEJ*, 4(1), 64–71.

Šimčíková, E. & Tomková, B. (2022b). Matematická príprava v predprimárnej a primárnej edukácii v súvislostiach. In: *Kontext a dimenzie predprimárnej edukácie*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove.

### **Kontaktní adresa**

RNDr. Jana Hnatová, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta, Katedra matematickej edukácie  
Ul. 17. novembra 15, Prešov, Slovenská republika

Telefon: +421 51 7470 544

E-mail: [jana.hnatova@unipo.sk](mailto:jana.hnatova@unipo.sk)

**PRAKTICKÉ ZRUČNOSTI ŠTUDENTOV PREDŠKOLSKEJ  
A ELEMENTÁRNEJ GEOMETRIE O OBVODE A OBSAHU  
ROVINNÝCH ÚTVAROV V KONTEXTE REALIZÁCIE  
PROPEDEUTICKÝCH ÚLOH V MATERSKEJ ŠKOLE**

***PRACTICAL SKILLS OF STUDENTS OF PRESCHOOL AND ELEMENTARY  
GEOMETRY ABOUT THE CIRCUMFERENCE AND AREA OF GEOMETRIC  
SHAPES IN THE CONTEXT OF THE IMPLEMENTATION OF PROPEDEUTIC  
TASKS IN KINDERGARTEN***

Mária KARASOVÁ

**Abstrakt**

Na základe našich skúseností z praxe sa geometria a mnohé jej témy ukazujú ako problematické u študentov – budúcich učiteľov materskej školy. Príspevok prináša výsledky vybraných úloh z národného testovania na Slovensku – T9, ktoré riešili študenti z odboru predškolská a elementárna pedagogika v podobe kvantitatívnej a kvalitatívnej analýzy. Zámerom je zistiť a analyzovať vstupné zručnosti a poznatky o obvode a obsahu rovinných útvarov pred absolvovaním predmetu orientovaného na rozvíjanie geometrických predstáv, aby sme zistili nedostatky, prípadné miskoncepce u študentov. Rovnako analyzovať ich postoje voči geometrii. Zistenia môžu prispieť k skvalitneniu prípravy v tejto oblasti tak, aby v praxi budúci učitelia v materskej škole dokázali realizovať vhodné aktivity súvisiace s propedeutikou obvodu a obsahu v materskej škole.

**Abstract**

Based on our practical experience, geometry and many of its topics prove to be problematic for students – future teachers in kindergarten. This contribution presents the results of selected tasks from the national testing in Slovakia – T9, which were solved by students from the field of study of preschool and elementary pedagogy in the form of quantitative and qualitative analysis. The intention is to identify and analyze the initial skills and knowledge of circumference and area of geometric shapes before taking a course oriented to the development of geometric ideas, in order to identify gaps, possible misconceptions in students. Also to analyze their attitudes towards geometry. The findings may contribute to improve the quality of training in this area so that in practice future teachers in kindergarten can implement appropriate activities related to the propedeutics of circumference and area in kindergarten.

**Klíčová slova:** obvod, obsah, rovinné útvary, národné testovanie, budúci učiteľ  
**Keywords:** circumference, area, geometric shapes, national testing, future teacher

## **Literatura**

Cachová, J. (2014). Podnetné činnosti k propedeutike pojmov obvod a obsah v MŠ. *Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae Universitas Catholica Ružomberok*, XIII (1), 142–149.

Dofková, R. (2016). *Přesvědčení o připravenosti budoucích učitelů matematiky jako didaktická výzva primárního vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Jirotková, D., Vighi, P., Zemanová, R. (2019). Misconceptions about the relationship between perimeter and area. In: *International Symposium Elementary Mathematics Teaching, SEMT 2019. Opportunities in Learning and Teaching Elementary Mathematics*. (s. 221–231). Prague: Charles University.

Žilková, K. et al. (2018). *Young Children's Conceptions fo Geometric Shapes*. Harlow: Pearson.

## **Kontaktní adresa**

*PaedDr. Mária Karasová, PhD.*

*Katedra predškolskej a elementárnej pedagogiky, Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity v Ružomberku*

*Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok*

*E-mail: maria.karasova@ku.sk*

## PŘIPRAVENOST UČITELŮ K TVORBĚ ŠKOLNÍCH VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMŮ A IVP

### *PREPAREDNESS OF TEACHERS TO CREATE SCHOOL EDUCATIONAL PROGRAMMES AND INDIVIDUAL EDUCATIONAL PLANS*

Michaela KASLOVÁ

#### **Abstrakt**

V současnosti se intenzivně diskutuje práce učitelek v mateřské škole, příprava dítěte na školu, potřebnost změn v pojetí mateřské školy a způsob stručné prezentace filosofie, forem a obsahu pro učitelkou i širší veřejnost. Předpokládá se, že na základě RVP PV budou učitelky schopné tvořit, upravovat ŠVP a vytvářet plány, adaptovat nabízené materiály na současné složení tříd v mateřské škole. Rovněž se předpokládá, že učitel 1. st. ZŠ si na základě toho snadno utvoří představu toho, na co musí navazovat v 1. ročníku ZŠ. To může být problém zejména u učitelů začátečníků, případně učitelů stavicích na rutině. Klíčová otázka: Je na změny a tuto formu praxe připravena?

Hledání odpovědi má tři části: A) analýza RVP PV a jednotlivých stávajících ŠVP ze 40 mateřských škol, textů dostupných na internetu; B) analýza testů zadávaných v posledních deseti letech v magisterském studiu oboru Pedagogika předškolního věku (2013-2023); C) analýza dostupných didaktických materiálů pro rozvoj předmatematické gramotnosti (dále) PMG. Část C již byla zpracována a publikována. Oporou pro interpretaci vybraných dat, získaných v částech A, B, byly podněty z diskusí s učitelkami mateřských škol v různých krajích, tedy s těmi, které nejsou aktuálně VŠ studentkami.

Analýza A ukazuje na míru nejistoty při tvorbě ŠVP. Ve většině případů se jedná o kopii RVP PV. To nesplňuje požadavky na tvorbu ŠVP, kde má dojít ke specifikaci obsahu a k popisu nástrojů, jak dosáhnout naplnění RVP PV. Analýza B ukazuje na značné obtíže zejména v oblasti gradace náročnosti aktivit, sledování jejich návaznosti. Vyskytuje se zde především kontextová a organizační stereotypie, nedostatečná práce s jazykem. Hrozí nebezpečí, že vágní představa o (před)matematickém obsahu a jeho gradaci může vést k chybám ve volbě aktivit a učitelských strategií, k dominantně intuitivní práci s dětmi v této oblasti a následně k deformovaným reflexím o vlastní práci učitele.

#### **Abstract**

Currently, there is intense discussion about the work of kindergarten teachers, preparing the child for school, changes in the concept of kindergarten, and how to present the philosophy, forms, and content concisely to the teaching and general public. It is assumed that based on the RVP PV, teachers will be able to create, modify the curriculum and create plans, adapting the offered materials to the current composition of classes in kindergarten. It is also assumed that the teacher of the 1<sup>st</sup> grade of Primary school. The primary school teacher will easily form an idea of what he/she needs to build on in First

Year of Primary school. This can be a problem especially for novice teachers or teachers building on routines. Key question: Is school practice ready for the changes and this format?

The search for an answer has three parts: A) analysis of the RVP PV and individual existing curricula from 40 kindergartens, texts available on the Internet; B) analysis of tests given in the last ten years in the Master's degree in Pre-school age Pedagogy; C) analysis of available didactic materials for the development of pre-math literacy (PMG). Part C has already been elaborated and published. The basis for the interpretation of the selected data obtained in Parts A, B were the suggestions from discussions with female kindergarten teachers in different regions, i.e. with those who are not currently university students.

Analysis A shows the degree of uncertainty in the development of the SPP. In most cases it is a copy of the RVP PV. This does not meet the requirements for the creation of the SPP, where the specification of content and the description of the tools to achieve the fulfilment of the RVP PV should occur. Analysis B shows significant difficulties, especially in the area of gradation of the intensity of activities, monitoring their continuity. There is mainly contextual and organisational stereotyping, insufficient work with the language of communication. There is a danger that a vague notion of (pre-)mathematical content and its gradation can lead to errors in the choice of activities and teaching strategies, to a dominantly intuitive work with children in this area and consequently to distorted reflections on one's own teachers' work.

**Klíčová slova:** předmatematická gramotnost, plánování v mateřské škole, příprava na školu, dítě předškolního věku, gradace, individualizace, pojmotvorný proces

**Keywords:** pre-math literacy, kindergarten planning, school readiness, preschool child, gradation, individualization, conceptual process

## Literatura

Kaslová, M. (2019). Worksheet in Czech Kindergartens. In *SEMT '19 Proceedings* (s. 473–475). Praha: UK PedF.

Kaslová, M. (2017). Diversity of results in research in the domain of pre-school mathematics at Kindergarten. In *SEMT 17' Proceedings* (s. 255–264). Praha: UK PedF.

Kaslová, M. (2017). Konektivní didaktické struktury v mateřské škole se zaměřením na stimulaci prelogického myšlení (Connective didactic structures in Kindergarten with a focus on stimulating prelogical thinking) In: *Matematika vo svete předškoláka – zborník príspevkov na konferenci s medzinárodnou účasťou* (s. 29–46). Bratislava: Pro-solution.

Kaslová, M. (2017). Pracovní listy rozvíjející PMG u předškolních dětí zařazené do vzdělávání učitelek mateřských škol. (Worksheets developing preschool children's PMG used in education of kindergarten teachers.) In: *Primárne vzdelávanie* (s. 53–57). Ružomberok: KUR.

Kaslová, M. (2016). Práce s pracovními listy v mateřské škole. (Use of worksheets in kindergarten.) [Study text, 8 p.] Plzeň: KCDV JŠ. RVP PV (2021) [online] Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/predskolni-vzdelavani/opatreni-ministra-zmena-rvppv-2021>



**Kontaktní adresa**

*PhDr. Michaela Kaslová*

*KMDM UK PEDF*

*M. Rettigové 4*

*116 39 Praha 1*

*Telefon: +420 221 900 226*

*E-mail: [michaela.kaslova@pedf.cuni.cz](mailto:michaela.kaslova@pedf.cuni.cz)*

## DIFERENCIÁCIA V ELEMENTÁRNEJ MATEMATIKE

### DIFFERENTIATION IN ELEMENTARY MATHEMATICS

Janka KOPÁČOVÁ, Lenka VALENTOVÁ

#### Abstrakt

V súčasnosti sa kladie veľký dôraz na individualizáciu vyučovania matematiky, prácu so znevýhodnenými ale aj talentovanými žiakmi, čo od učiteľa vyžaduje tvorivý prístup k zadávaniu úloh. Tento prístup sa v základných školách aplikuje aj prostredníctvom diferenciacie.

V predloženom príspevku prezentujeme výsledky dotazníka, v ktorom sme na vzorke približne 200 učiteľov zisťovali, ako chápu diferenciaciu, či využívajú počas vyučovania skupinovú prácu, aké výhody a nevýhody v nej vidia a následne sme na základe úloh zo slovenského jazyka a matematiky zisťovali vhodnosť uplatnenia danej úlohy pre konkrétny štýl učenia sa žiaka.

Samotní učitelia v praxi upozorňujú na rôzne chápanie pojmu diferenciacia aj na nedostatok metodického materiálu. Cieľom našej grantovej úlohy *KEGA 017KU-4/2022 – Podpory a prekážky diferencovaného vyučovania s ohľadom na zabezpečenie rovnosti príležitostí vo vzdelávaní sociálne znevýhodnených žiakov* je nielen zistiť súčasný stav, ale aj vytvoriť metodický materiál, ktorý učiteľom pomôže s diferenciáciou vyučovania matematiky.

#### Abstract

Great emphasis is currently placed on the individualization of teaching mathematics, working with disadvantaged as well as talented pupils, which requires a creative approach to assigning tasks from the teacher. In primary schools, this approach is also applied through differentiation.

In the submitted paper, we present the results of a questionnaire in which questioned a sample of approximately 200 teachers how they understand differentiation, whether they use group work in class, their perceived advantages and disadvantages of differentiation. Finally, using tasks from the subjects Slovak language and mathematics, we determined, whether applying the given task was appropriate for the pupil's particular learning style.

In practice, teachers warn about various understandings of differentiation as a concept as well as lack of methodological material on the subject. The goal of our grant task *KEGA 017KU-4/2022 – Support and obstacles to differentiated teaching with regard to ensuring equal opportunities in the education of socially disadvantaged students* is not only determining current state of the matter, but also creating a methodological material that will help teachers with differentiation in teaching mathematics.

**Kľúčová slova:** diferenciacia, učebné štýly, matematika, primárne vzdelávanie

**Keywords:** differentiation, learning styles, mathematics, primary education

### **Literatura**

Gardner, H. (2018). *Dimenze myšlení. Teorie rozmanitých inteligencí*. Praha: Portál.

Heldová, D., & Held, L. (2008). *Diferenciácia vyučovania po slovensky : kvalitatívna štúdia problému čiastočnej výkonovej diferenciácie*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis.

Krauthausen, G. et al. (2010). Natural Differentiation and Substantial Learning Environments. In: Krauthausen, G., & Scherer, P. (Eds.), *Ideas for Natural Differentiation in Primary Mathematics* (s. 2–9). Rzeszów: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

### **Kontaktní adresa**

*RNDr. Janka Kopáčová, CSc.  
KPEP, PF Katolícka univerzita v Ružomberku  
Hrabovská cesta 1A, 034 01 Ružomberok  
Telefon: +420 907 110 657  
E-mail: jana.kopacova@ku.sk*

*Mgr. Lenka Valentová, PhD.  
KPEP, PF Katolícka univerzita v Ružomberku  
Hrabovská cesta 1A, 034 01 Ružomberok  
Telefon: +420 910 334 351  
E-mail: lenka.valentova@ku.sk*



## **ON VISUALIZATION AS AN EFFECTIVE TOOL IN TEACHING ELEMENTARY MATHEMATICS**

Alžbeta KULJOVSKÁ

### **Abstract**

Mathematical tasks with visual content are considered challenging and problematic by a significant proportion of students. However, the view of many teachers is in a sense the opposite: there are pupil types who cannot solve certain tasks without visual support.

The present paper both briefly summarizes the topic of visualization in school mathematics teaching regarding the primary level, and presents the results of research on this issue, namely how Slovak teachers perceive the position of visualization in elementary mathematics teaching, how they apply it in their practice, and what visualization methods or aids they use.

**Keywords:** visualization, elementary mathematics teaching

### **Contact address**

*Mgr. Alžbeta Kuljovská*

*Department of Pre-school and Elementary Pedagogy*

*Faculty of Education*

*Catholic University in Ružomberok*

*Hrabovská cesta 1*

*034 01 Ružomberok*

*E-mail: kuljovska.alzbeta@gmail.com*



## **ARITHMETIC TEACHING METHODOLOGY PRACTICES IN PRIMARY SCHOOL IN INDIA**

Rakesh KUMAR

### **Abstract**

India has established a system of ongoing education that fosters the development of qualified professionals and capable individuals. Progressive, democratic, and compassionate concepts are supported by an ongoing education system within educational institutions, and new information that was created during the process of education is held in a significant position. The development of an ongoing educational system and updates to the subject matter of education are both mentioned. In the early days of our republic's independence, community correction was a vital part of the process that needed to be updated in order to reflect democratic changes in the economy and the community's integration into the wider world. Other mandatory conditions included education field correction and consistency in policy.

India has had a continuous education system in place since gaining its independence, and it has improved the process' efficiency. Service seekers looking for information about the acceptable factor deb discovered new pedagogical technology in general middle education profession colleges, academic lyceums, and higher education have also been identified. Home research applications have been made to determine what practical steps can be taken to reach the goal, and the appropriate deb is calculated. This theoretical conclusion practical application as a series research works instead being increased. General middle education in the system is being reached by a new pedagogical technology application, which was both looked for and made into individual notes. As of now, a high education system is socially necessary as it demonstrates qualified expert rearing in the course of securing himself a particular position.

General middle education profession colleges, academic lyceums, and higher education training countries differ in directions qualifying cadres preparation of the period very important demand that is about all opportunities to work hit separately relevance profession reaches high education content update in the process future experts General labor and professional abilities must be provided, together with the issue-effective maturity and attention that go with it. Introduction: The use of pedagogical technology in education program" is one of the second stage functions.

Without his product as a reader in the future legal democratic society member as this society in life completely participating in this take, of the time market economy placing requirements full answer take need, education is the future accomplishments quality. Information flow has sharply increased, different news enters our lives quickly with the arrival of the new period, independent critical thinking abilities are present, innovation to study is always ready, from cooperation fearlessly, communicative free to receive person upbringing education of the process is necessary, and this relates to the application of new

technology in education as a means of achieving goals on the right path. modern interactive technology components that were widely used.

Future primary education direction experts in lessons, new pedagogical techniques, and lessons from technology utilizing lessons our organization needs are something we like. Mathematicians in primary classes do better in lessons that use technology and sophisticated pedagogy. Mathematics is a prime example of a subject that requires educational, pedagogical, and practical duties in the classroom. The fundamental calculations, measurements, and graphics abilities in mathematics of the unit yield without doing are comprised. Except for tasks that must be transmitted from the class, such skills are coming to the surface from the course lesson. Students who were interested in the teachings were more engaged, and the importance of didactic games and exercises in the lessons was highly effective.

The primary learning method for arithmetic actions is also enhanced. Children's independent performance teachings appear in doing concentrated new scientific based on technique and style school to the program included. Small age pupils of training all stages their restore activities to activate basis facts and observations own on time to summarizes. It is exhibited training materials on distribution being researched numbers field expanding go. Consequently, we can employ a variety of pedagogical technology and pedagogical from games for teaching arithmetic operations.

**Keywords:** Mathematics, Arithmetic, Continuous education, Introduction classes

## References

- Adkhamjanovna, Q. M. (2020). Development of creative abilities in primary schools using ICT. *Academia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(4), 807–811.
- Adxamjonovna, Q. M. (2021). Emphasis on thinking in elementary grade mathematics lessons. *Academia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(5), 952–954.
- Rakhimovich F. I., Ibrokhimovich F. J (2021). The Use of Information Technology in Primary Schools. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies* V (2), 7–10.
- Fozilov J., Davidova E (2020). On the formation of tolerance in future primary school teachers. *Student Forum*. V (27), 79–81.
- Fozilov Z., Sharobidinova S (2020). Influence of computers on the development of cognitive abilities of primary education pupils. *Student Gazette*. V (25-3), 86–88.
- Ibrokhimovich F. J. et al (2022). Teaching Mathematics in Elementary School: Issues and Solutions. *Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching*. V (4), 84–87.
- Ibrokhimovich, F. J. (2022). The Importance of Mother Tongue and Children's Literature in Primary School. *Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching*, 5, 1–3.

Ibrokhimovich F. J. et al. (2022). Development of Intellectual Abilities of Primary School Students in Mathematics Lessons. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*. V (6), 136–140.

Ibrokhimovich F. J. et al. (2022). Application of some teaching methods in mathematics lessons in elementary Grades. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*. V (5), 15–17.

Mirzaxolmatovna X. Z. et al. (2021). The role of logical issues in teaching mathematics to primary school pupils. *Academia: An International Multidisciplinary Research Journal*. V (11.5), 465–467.

Makhmuda, Q., & Maftuna, K. (2020). Creative tasks in mathematics lessons in primary classes. *Proceeding of the ICECRS*. V (6), 398–400.

### **Contact address**

*Rakesh Kumar (Assistant Professor)*

*Department of Commerce and Management, Uttarakhand University, Dehradun, India  
Thano Rd, Raipur, Dehradu, Uttarakhand 248008*

*Phone: +91-72060-46490*

*E-mail: r.kumar.mgmt@ukuniv.in*

## RIEŠENIE ÚLOH Z GEOMETRIE NETRADIČNOU FORMOU VÝUČBY

### *SOLVING GEOMETRIC PROBLEMS WITH USING A NON-TRADITIONAL FORM OF TEACHING*

Katarína LAŠŠOVÁ, Lucia RUMANOVÁ, Júlia ZÁHORSKÁ

#### **Abstrakt**

Cieľom príspevku je poukázať na inovatívny a kreatívny prístup vo vyučovaní geometrie na 1. stupni základnej školy. Sústreďíme sa na matematickú prechádzku s názvom Prechádzka Bánovským mestským parkom s prvákmi, ktorá u žiakov spája geometrické poznatky využité v reálnom prostredí s riešením úloh priamo v teréne. Matematickú prechádzku sme zamerali na rozlišovanie rôznych geometrických útvarov, počítanie, čítanie s porozumením a na rozvoj priestorovej predstavivosti. U žiakov sa aj týmto spôsobom podporuje skupinová práca, komunikačné zručnosti, a tiež medzipredmetové vzťahy. Žiaci troch tried základnej školy riešili nami vytvorený súbor geometrických úloh v matematickej prechádzke prostredníctvom portálu MathCityMap, pri ktorých využívali rôzne meracie a iné pomôcky. Uvedieme naše postrehy a zistenia z uvedenej outdoorovej aktivity, prostredníctvom ktorej sú poznatky žiakov hodnotnejšie a trvácnejšie.

#### **Abstract**

The aim of this paper is to show an innovative and creative approach in teaching geometry at first level of primary school. We will focus on a mathematical walk called Walk through the Bánovce City Park with first-year pupils, which combines geometric knowledge used in a real environment with solving problems directly in the field. We focused the mathematical walk on distinguishing different geometric shapes, counting, reading comprehension and the development of spatial imagination. In this way, group work, communication skills and interdisciplinary relations are also promoted. Pupils in three primary school classes solved a set of geometry problems created by us in a mathematical walk through the MathCityMap portal, using various measuring and other tools. We present our observations and findings from the above outdoor activity, through which the pupils' knowledge is more valuable and durable.

**Kľúčová slova:** matematické prechádzky, geometria, úlohy, žiaci, postrehy učiteľa

**Keywords:** mathematical walks, geometry, problems, pupils, observations of teacher



## Literatura

Čerťková, S., & Bulková, K. (2020). Mathematics trails in initial teachers' education in Slovakia. *APLIMAT 2020: Proceedings from 19th Conference on Applied Mathematics, 2020(1)*, 232–237.

Dostupné z [https://www.researchgate.net/profile/Kristina-Ovary-Bulkova-2/publication/339298460\\_MATHEMATICS\\_TRAILS\\_IN\\_INITIAL\\_TEACHERS\\_EDUCATION\\_IN\\_SLOVAKIA/links/5e4976b2a6fdccd965ac313f/MATHEMATICS-TRAILS-IN-INITIAL-TEACHERS-EDUCATION-IN-SLOVAKIA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kristina-Ovary-Bulkova-2/publication/339298460_MATHEMATICS_TRAILS_IN_INITIAL_TEACHERS_EDUCATION_IN_SLOVAKIA/links/5e4976b2a6fdccd965ac313f/MATHEMATICS-TRAILS-IN-INITIAL-TEACHERS-EDUCATION-IN-SLOVAKIA.pdf).

Lavicza, Z., Haas, B., & Kreis, Y. (2020). Discovering everyday mathematical situations outside the classroom with MathCityMap and GeoGebra 3D. In: *Research on Outdoor STEM Education in the digiTal Age: Proceedings of the ROSETA* (s. 23–30). WTM.

Rumanová, L., & Palinkášová, P. (2017). Používání geometrických pojmů ve světě předškoláků. *Online Journal of Primary and Preschool Education*, 2017(1), 31–38. Dostupné z [https://eduport.pf.ujep.cz/cz/artkey/edp-201702-0004\\_pouzivanie-geometrickych-pojmov-vo-svete-predskolakov.php](https://eduport.pf.ujep.cz/cz/artkey/edp-201702-0004_pouzivanie-geometrickych-pojmov-vo-svete-predskolakov.php)

Rumanová, L., & Záhorská, J. (2018). Nepriamo sformulované slovné úlohy v príprave budúcich učiteľov predprimárneho vzdelávania. *Acta Mathematica Nitriensia*, 2018(4), 7–12. Dostupné z [http://www.amn.fpv.ukf.sk/papers/amn\\_4\\_1/2\\_Rumanova\\_AMN\\_Vol\\_4\\_No\\_1\\_2018.pdf](http://www.amn.fpv.ukf.sk/papers/amn_4_1/2_Rumanova_AMN_Vol_4_No_1_2018.pdf)

Uherčíková, V., & Vankúš, P. (2010). Netradičné metódy vo vyučovaní matematiky. In: *Dva dny s didaktikou matematiky* (s. 83–85). Praha: Univerzita Karlova.

## Kontaktní adresa

*Mgr. Katarína Laššová*  
*Katedra matematiky FPVaI UKF v Nitre*  
*Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra*  
*Telefón: +421 37 6408 709*  
*E-mail: katarina.lassova@ukf.sk*

*doc. PaedDr. Lucia Rumanová, PhD.*  
*Katedra matematiky FPVaI UKF v Nitre*  
*Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra*  
*Telefón: +421 37 6408 692*  
*E-mail: lrumanova@ukf.sk*

## ROZŠÍRENÁ REALITA VO VOĽNOČASOVEJ MATEMATICKEJ EDUKÁCII OČAMI ŠTUDENTOV PREDPRIMÁRNEJ A PRIMÁRNEJ PEDAGOGIKY

### *STUDENTS OF PRESCHOOL AND ELEMENTARY PEDAGOGY AND THEIR OPINIONS ON AUGMENTED REALITY IN LEISURE TIME MATHEMATICS ACTIVITIES*

Jakub LIPTÁK

#### **Abstrakt**

Pre súčasnú modernú dobu je typické neustále pribúdanie nových druhov digitálnych technológií, ktoré sú využívané v rozličných sférach. Medzi tieto sféry neodmysliteľne patrí aj edukačné prostredie. Jednou z technológií, ktoré sa v poslednej dobe dostávajú do popredia je technológia rozšírenej reality (skr. AR). Cieľom príspevku je popísať možnosti využitia rozšírenej technológie pre matematické vzdelávanie a konfrontovať názory študentov predprimárnej a primárnej pedagogiky na využitie rozšírenej reality pre voľnočasovú matematickú edukáciu s doterajšími analýzami využitia rozšírenej reality vo vzdelávaní. Nazdávame sa, že ďalší pohľad na možnosti využívania AR v edukácii môže prispieť k vyvíjaniu kvalitnejších a presne cieľených edukačných materiálov za pomoci AR technológie.

#### **Abstract**

The modern world is typical for a constantly growing body of digital technologies involved in all possible areas. Education is not an exception. Among other technologies, augmented reality (AR) has found its place in education in recent years. The study aims to describe possibilities for using augmented reality in mathematics education and compare what preschool and elementary pedagogy students think of augmented reality in leisure time mathematics activities with what the current scientific literature states. We suppose that their perspective on how augmented reality may be used in education could help us develop high-quality and goal-oriented educational materials with augmented reality.

Príspevok vznikol s podporou grantového projektu KEGA 036PU-4/2021 *Technológia rozšírenej reality v profesijnej matematickej príprave budúcich učiteľov elementaristov* riešeného na PF PU v Prešove.

**Kľúčová slova:** rozšírená realita, príprava učiteľov, matematická edukácia

**Keywords:** augmented reality, teacher preparation, mathematics education

## Literatura

Hnatová, J., Hnat, A. (2019). Swot analýza zaradenia technológie rozšírenej reality do vzdelávania. In: *Między teorią pedagogiczną a praktyką edukacyjną. Annales Pedagogicae Nova Sandes – Presoves VIII.* (s. 75–83). Nowy Sacz, Poľsko.

Hnatová, J. (2019). Výhody a úskalia inkorporácie „nových“ digitálnych technológií do matematickej edukácie. *Elementary Mathematics Education Journal*, 3(1), 15–24. Dostupné z [http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol3No1/Vol3No1\\_Hnatova.pdf](http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol3No1/Vol3No1_Hnatova.pdf)

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. Dostupné z <https://doi.org/gc2hkv>

Chang, S. C., & Hwang, G. J. (2018) Impacts of an Augmented Reality-Based Flipped Learning Guiding Approach on Students' Scientific Project Performance and Perceptions. *Computers & Education*, 125, 226–239. Dostupné z <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.007>

Gün, E. T., & Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality elementary school students' spatial ability and academic achievement. *Education and Science*, 42(191), 31–51. Dostupné z <https://doi.org/gn4m>

Toyoma, K. (2015). Technology won't fix America's Neediest Schools. It Makes Bad Education Worse. *Washington Post*. Dostupné z <https://www.washingtonpost.com/posteverything/wp/2015/06/04/technology-wont-fix-americas-neediest-schools-it-makes-bad-education-worse/>

Prídavková, A. (2022). Technológia rozšírenej reality a rozvoj matematických schopností. *Elementary mathematics Education Journal*, 4(1), 53–63. Dostupné z [http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1\\_Pridavkova.pdf](http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1_Pridavkova.pdf)

## Kontaktní adresa

*Mgr. Jakub Lipták, PhD.*

*Pedagogická fakulta, Prešovská univerzita v Prešove*

*Ul. 17. novembra 15*

*Telefon: +421 918 905 781*

*E-mail: jakub.liptak@unipo.sk*

## PRIMÁRNE MATEMATICKÉ VZDELÁVANIE V HONGKONGU

### *ELEMENTARY MATHEMATICS EDUCATION IN HONGKONG*

Jakub LIPTÁK

#### **Abstrakt**

Záujem zaoberať sa matematickým vzdelávaním v odľahlých krajinách bol donedávna ovplyvnený dostupnosťou informácií o jednotlivých edukačných systémoch. Súčasná dostupnosť informácií o vzdelávaní v zahraničí, ako aj výsledky žiakov v medzinárodných štúdiách môžu poslúžiť ako zdroj námetov na zlepšenie edukačnej reality v domácom kontexte. Cieľom príspevku je demonštrovať výsledky hongkonských žiakov z meraní TIMSS z matematiky a následne ich konfrontovať s faktormi, ktoré ich môžu vo významnej miere determinovať. Tieto faktory pritom vyplývajú z nastavenia tamojšieho kurikula, prípravy učiteľov, roly rodičov pri vzdelávaní detí, sociálno-kultúrneho prostredia, úrovni technologickej vybavenosti a podobne. Výber témy príspevku vyplýva z už spomínaných výsledkov tamojších žiakov v medzinárodnom meraní TIMSS, v ktorom dlhodobo patria medzi najlepšie sa umiestňujúce krajiny.

#### **Abstract**

Until recently, the interest in dealing with mathematics education in foreign countries was influenced by the availability of information about individual education systems. The current availability of information about teaching abroad and the students' results in international studies can serve as a source of topics for improving the educational reality in the domestic context. The paper aims to present the results of Hong Kong students from the TIMSS study in mathematics and then confront them with the factors that can significantly determine them. These factors result from the setting of the local curriculum, the training of teachers, the role of parents in education, the socio-cultural environment, the level of technological equipment and many more. The selected topic comes from the already mentioned results of Hong Kong's students in the international TIMSS study, in which they have long been among the best-achieving countries.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA 1/0631/20 *Matematika v primárnom vzdelávaní – analýza v medzinárodnom kontexte a identifikácia kategórií determinujúcich kvalitné matematické vzdelávanie na úrovni ISCED 1.*

**Kľúčová slova:** TIMSS, matematická edukácia, Hongkong

**Keywords:** TIMSS, mathematics education, Hong Kong

## Literatura

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College: TIMSS & PIRLS International Study Center website. Dostupné z <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

Ngai Ying Wong, & Kwok Chun Tang (2012). Mathematics education in Hong Kong under colonial rule. *BSHM Bulletin: Journal of the British Society for the History of Mathematics*, 27(2), 119–125, Dostupné z [doi.org/10.1080/17498430.2012.628480](https://doi.org/10.1080/17498430.2012.628480)

Scholtzová, I. (2014). *Komparatívna analýza primárneho matematického vzdelávania na Slovensku a v zahraničí*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta.

Sharon S. N. Ng, & Nirmala Rao (2008). Mathematics teaching during the early years in Hong Kong: a reflection of constructivism with Chinese characteristics? *Early Years*, 28(2), 159–172, Dostupné z [doi.org/10.1080/09575140802020917](https://doi.org/10.1080/09575140802020917)

Spires, R. (2017). Hong Kong's Post-Colonial Education Reform: Liberal studies as a lens. *International Journal of Education Reform*, 26(2), 156–175. Dostupné z <https://core.ac.uk/download/pdf/232790366.pdf>

Yang, X., Schwarz, B., & Leung, I.K.C. Pre-service mathematics teachers' professional modeling competencies: a comparative study between Germany, Mainland China, and Hong Kong. *Educ Stud Math* 109, 409–429. Dostupné z [doi.org/10.1007/s10649-021-10064-x](https://doi.org/10.1007/s10649-021-10064-x)

## Kontaktní adresa

*Mgr. Jakub Lipták, PhD.*

*Pedagogická fakulta, Prešovská univerzita v Prešove*

*Ul. 17. novembra 15*

*Telefon: +421 918 905 781*

*E-mail: [jakub.liptak@unipo.sk](mailto:jakub.liptak@unipo.sk)*

## ŠTÚDIA TIMSS – KOMPARÁCIA VÝSLEDKOV Z MATEMATIKY NA SLOVENSKU A RAKÚSKU

### *TIMSS STUDY – COMPARISON OF MATHEMATICS RESULTS IN SLOVAKIA AND AUSTRIA*

Marek MOKRIŠ

#### **Abstrakt**

TIMSS je medzinárodný výskumný projekt nezávislej výskumnej komunity IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Kľúčovým cieľom štúdie je získať ukazovatele, ktoré pomáhajú identifikovať silné a slabé stránky vzdelávacieho systému krajiny v medzinárodnom porovnaní. TIMSS meria výkon žiakov nielen v matematike a prírodných vedách, ale zaznamenáva aj kurikulárne a systémové rámcové podmienky.

Slovensko sa na vzorke žiakov 4. ročníka ZŠ zúčastnilo v rokoch 2007, 2011, 2015 a 2019. Národným koordináčnym centrom výskumu bol Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania – NÚCEM. Organizáciou štúdie TIMSS v Rakúsku je zo zákona poverený IQS (<https://www.iqs.gv.at/>). V roku 1995 sa Rakúsko zúčastnilo štúdie TIMSS so všetkými vekovými skupinami. Od roku 2007 sa krajina zapája len so žiakmi 4. ročníka.

Matematická výkonnosť rakúskych žiakov je v roku 2019 v medzinárodnom porovnaní vysoká: iba v desiatich zo všetkých 58 zúčastnených krajín dosahujú žiaci lepšie výsledky. Celkovo sú len štyri krajiny EÚ na tom lepšie ako Rakúsko, tri podobne a ostatných 17 krajín EÚ dosiahlo horšie výsledky. Signifikantne horšie výsledky žiakov 4. ročníka má aj Slovensko. Rakúski štvrtáci s 539 bodmi v roku 2019 predbehli aj rakúskych žiakov z rokov 1995 (531) a výrazne z rokov 2007 (505) a 2011 (508).

V príspevku sú identifikované a komparované tie atribúty vzdelávania v oboch krajinách, ktoré sú signifikantné pre výsledky žiakov v matematike na úrovni ISCED1.

#### **Abstract**

TIMSS is an international research project of the IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). The key objective of the study is to obtain indicators that help identify the strengths and weaknesses of a country's education system in international comparison. TIMSS measures student performance not only in mathematics and science, but also records curricular and system framework conditions.

Slovakia participated in the sample of 4th grade primary school pupils in 2007, 2011, 2015 and 2019. The National Institute for Certified Educational Measurements – NUCEM was the national coordinating centre for the research. The organisation of the TIMSS study in Austria is entrusted by law to IQS (<https://www.iqs.gv.at/>). In 1995 Austria participated in the TIMSS study with all age groups. Since 2007, the country has only participated with pupils in Year 4.

The mathematics performance of Austrian pupils in 2019 is high in international comparison: only in ten out of all 58 participating countries do pupils perform better. Overall, only four EU countries perform better than Austria, three similarly, and the remaining 17 EU countries perform worse. Slovakia also has significantly worse results for Year 4 pupils. With 539 points in 2019, Austrian fourth-graders also outperform the Austrian pupils from 1995 (531) and significantly from 2007 (505) and 2011 (508).

The paper identifies and compares those educational attributes in both countries that are significant for pupils' performance in mathematics at ISCED1 level.

**Klíčová slova:** TIMSS, matematické vzdelávanie, Slovensko, Rakúsko

**Keywords:** TIMSS, Mathematics Education, Slovakia, Austria

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA 1/0631/20 *Matematika v primárnom vzdelávaní – analýza v medzinárodnom kontexte a identifikácia kategórií determinujúcich kvalitné matematické vzdelávanie na úrovni ISCED 1.*

### Literatura

Itzlinger-Bruneforth, U. (2020a). *TIMSS 2019 – Studienübersicht*. Salzburg: IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen. Dostupné z: <https://www.iqs.gv.at/downloads/internationale-studien/timss/timss-2019>

Itzlinger-Bruneforth, U. (2020b). *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich*. Salzburg: IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen. Dostupné z: <https://www.iqs.gv.at/downloads/internationale-studien/timss/timss-2019>

Itzlinger-Bruneforth, U., & Perner, N. (2020). *TIMSS 2019. Technischer Bericht*. Salzburg: IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen. Dostupné z <https://www.iqs.gv.at/downloads/internationale-studien/timss/timss-2019>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

NÚCEM. *Prvé výsledky Slovenska v štúdiu TIMSS 2019.pdf*. (n.d.). Cit 14. marec 2023, z <https://www2.nucem.sk/dl/4840/Prv%C3%A9%20v%C3%BDsledky%20Slovenska%20v%20C5%A1%C3%BAcii%20TIMSS%202019.pdf>

### Kontaktní adresa

*doc. Mgr. Marek Mokriš, PhD.*

*Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta*

*Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov*

*Telefón: +421 51 7470 540, E-mail: [marek.mokris@unipo.sk](mailto:marek.mokris@unipo.sk)*

## RIEŠENIE ROVNÍC S VYUŽITÍM TECHNOLOGIE ROZŠÍRENEJ REALITY

### *SOLVING EQUATIONS USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY*

Marek MOKRIŠ, Edita ŠIMČÍKOVÁ, Blanka TOMKOVÁ

#### **Abstrakt**

Technológia rozšírenej reality predstavuje kombináciu reálneho sveta s virtuálnym prostredím. Umožňuje vidieť skutočné a virtuálne objekty v reálnom prostredí. V edukačnom procese je možné technológiu rozšírenej reality vnímať ako edukačný prostriedok podporujúci tvorbu matematických konceptov a manipulácie s nimi (Hnatová 2021; Hnatová 2022; Mokriš 2022; Prídavková 2022).

Jednou zo zložiek v profesijnej matematickej príprave budúcich učiteľov je oblasť riešenia lineárnej rovnice s jednou neznámou ako aj jednej lineárnej rovnice s dvomi neznámymi. Tieto koncepty majú svoj odraz aj vo vyučovaní matematiky na primárnom stupni vzdelávania.

Technológia rozšírenej reality má potenciál proces riešenia rovníc vizualizovať a umožniť študentov vidieť dynamiku tohto procesu. V príspevku analyzujeme stratégie riešenia rovníc využívajúcich technológiu rozšírenej reality. Skúmanou vzorkou boli študenti Pedagogickej fakulty Prešovskej univerzity v Prešove, ktorí sa profesijne pripravujú na prácu so žiakmi mladšieho školského veku.

#### **Abstract**

Augmented reality technology represents a combination of the real world with a virtual environment. It allows you to see real and virtual objects in a real environment. In the educational process, augmented reality technology can be seen as an educational tool supporting the creation of mathematical concepts and their manipulation (Hnatová 2021; Hnatová 2022; Mokriš 2022; Prídavková 2022).

One of the components in the professional mathematical training of future teachers is the area of solving a linear equation with one unknown as well as a linear equation with two variables. These concepts are also reflected in the teaching of mathematics at the primary level of education.

Augmented reality technology has the potential to visualize the process of solving equations and allow students to see the dynamics of this process. This paper analyzes equation solving strategies using augmented reality technology. The sample studied were students of the Faculty of Education of the University of Prešov, who are professionally preparing to work with pupils of younger school age.

**Kľúčová slova:** lineárna rovnica, stratégie riešenia rovníc, technológia rozšírenej reality

**Keywords:** linear equation, strategies for solving equations, augmented reality technology



Príspevok je výstupom grantového projektu KEGA 036PU-4/2021 *Technológia rozšírenej reality v profesijnej matematickej príprave budúcich učiteľov elementaristov*.

### **Literatura**

Hnatová, J. (2021). Výhody a úskalia inkorporácie „nových“ digitálnych technológií do matematickej edukácie. *Elementary Mathematics Education Journal*, 3(1), 15–24.

Hnatová, J. (2022). Vzájomné prieniky technologických, matematických a pedagogických znalostí pri implementácii technológie rozšírenej reality do výučby študentov učiteľstva pre primárne vzdelávanie. *Elementary Mathematics Education Journal*, 4(1), 13–25.

Mokriš, M. (2022). Analýza inkorporácie technológie rozšírenej reality do školskej matematiky – úroveň ISCED. In: *Zagadnienia pedagogiczne w kontekście kształcenia i wychowania. Annales Paedagogicae Nova Sandes – Presoves* (s. 136–141). Nowy Sacz: Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Saczu.

Prídavková, A. (2022). Technológia rozšírenej reality a rozvoj matematických schopností. *Elementary Mathematics Education Journal*, 4(1), 53–63.

### **Kontaktní adresa**

*doc. Mgr. Marek Mokriš, PhD.*

*Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta*

*Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov*

*Telefón: +421 51 7470 540*

*E-mail: marek.mokris@unipo.sk*

*PaedDr. Edita Šimčíková, PhD.*

*Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta*

*Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov*

*Telefón: +421 51 7470 543*

*E-mail: edita.simcikova@unipo.sk*

*Mgr. Blanka Tomková, PhD.*

*Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta*

*Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov*

*Telefón: +421 51 7470 543*

*E-mail: blanka.tomkova@unipo.sk*

## ZLOMEK POHLEDEM NADANÉHO PRVNÁČKA

### *FRACTION FROM PERSPECTIVE OF GIFTED FIRST GRADER*

Eva NOVÁKOVÁ

#### **Abstrakt**

Se zlomky se dítě v preprimární matematice a na začátku primárního matematického vzdělávání setkává zřídka, i když se zlomky často vyskytují v reálném životě. V projektu zaměřeném na identifikaci a rozvoj nadaných žáků 1. ročníku ZŠ jsme úlohy s tematikou zlomků do výukových videí i do pracovních listů záměrně zařadili. Rozvojový modul je nastaven tak, aby reflektoval identifikovanou míru akcelerace i tempo rozvoje dětí (Borland, 2005; Dimitriadis, 2012; Portešová, 2009). Domníváme se, že intuitivní poznání pojmů může být rozvíjeno prostřednictvím vhodných výukových situací. Vyšli jsme z dětského prekonceptu „dělení celku na části“ na dvou modelech zlomku: geometrického (spojitého) a aritmetického (diskrétního) (Lipovec, 2019). V pracovních listech s gradující obtížností se jednotlivé modely promítly i do zadání aplikačních úloh. Výzkumně jsme analyzovali úroveň porozumění, epistemologické překážky, strategie a úspěšnost řešení, grafické záznamy, chyby, kterých se žáci dopustili (Nováková, & Blažková, 2022). Na vzorku dětí, u nichž byla standardizovaným diagnostickým testem potvrzena vyšší úroveň akcelerace v matematice, jsme prokázali kompetence k řešení náročnějších problémů (například určení celku, je-li znám zlomek; výpočet ceny zboží zvýšené o třetinu), manipulační dovednosti (rozdělit geometrický útvar na stejné části překládáním papíru), kreativní vytváření vlastních vzorů na základě stanovených podmínek.

#### **Abstract**

A child rarely encounters fractions in pre-primary mathematics and at the beginning of primary mathematics education, even though fractions often occur in real life. In a project aimed at identifying and developing gifted pupils in the first year of primary school, we have deliberately included fraction problems into the teaching videos and worksheets. The development module is set up to reflect the identified level of acceleration and the pace of children's development (Borland, 2005; Dimitriadis, 2012; Portešová, 2009). We believe that intuitive knowledge of concepts can be developed through appropriate learning situations. We used the children's preconcept of "dividing the whole into parts" as a starting point for two models of fraction: geometric (continuous) and arithmetic (discrete) (Lipovec, 2019). In worksheets of increasing difficulty, each model was reflected in the application tasks. The level of comprehension, epistemological barriers, strategies and success of solutions, graphical records and mistakes made by students were analysed (Nováková & Blažková, 2022). In a sample of children whose higher level of acceleration in mathematics was confirmed by a standardized diagnostic test, their competence in solving more challenging problems (e.g. determining the whole if the fraction is known;

calculating the price of a good increased by one third), manipulative skills (dividing a geometric figure into equal parts by folding paper), and creative construction of their own patterns based on set conditions was proved.

**Klíčová slova:** zlomek, spojitý a diskrétní model zlomku, žák s nadáním na matematiku/akcelerovaný žák, strategie řešení

**Keywords:** fraction, continuous and discrete fraction model, mathematically gifted/accelerated pupil, solution strategies

### **Literatura**

Borland, J. H. (2005). Gifted education without gifted pupils. In R. J. Sternberg, J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness*, pp. 1–19. Cambridge University Press.

Dimitriadis, Ch. (2012). Provision for mathematically gifted children in primary schools: an investigation of four different methods of organisational provision. *Educational Review* 64(2), 241–260.

Lipovec, A. (2019). Future preschool teacher's mathematics knowledge for teaching – a case of fractions. In M. Licardo & I. Simões Dias (Eds.) *Contemporary themes in early childhood education and international educational modules*, pp. 59–73. University of Maribor Press.

Nováková, E., & Blažková, R. (2022). *Rozvíjení matematické gramotnosti s využitím inovativního modulu systematického rozvoje akcelerovaných žáků 1. až 3. tříd. Metodický text pro učitele*. Brno: Masarykova univerzita.

Portešová, Š. (2009). Vzdělávání mimořádně nadaných žáků. In J. Průcha, *Pedagogická encyklopedie*, s. 471–477. Praha: Portál.

### **Kontaktní adresa**

*PhDr. Eva Nováková, Ph.D.*

*Katedra matematiky Pedagogické fakulty MU v Brně*

*Poříčí 31, 603 Brno*

*Telefon: +420 549 49 6933*

*E-mail: novakova@ped.muni.cz*

## ŽÁK S DYSLEXIÍ A JEHO POTÍŽE S NÁSOBENÍM PŘIROZENÝCH ČÍSEL

### *A PUPIL WITH DYSLEXIA AND HIS DIFFICULTIES WITH MULTIPLICATION OF NATURAL NUMBERS*

Jitka PANÁČOVÁ

#### **Abstrakt**

Cílem příspěvku je představit na vybrané případové studii potíže, se kterými se mohou žáci 1. stupně s dyslexií potýkat v matematice. Poukazuje se v něm na to, jak může být pro tyto žáky náročné zvládnout operaci násobení přirozených čísel v oboru malé násobilky. Sledovaná problematika úzce souvisí s oblastí didaktiky matematiky a v příspěvku je uvedena do souvislosti se specifickými poruchami učení. Vybraná případová studie může být inspirující a užitečnou pro učitele 1. stupně ZŠ i pro konzultanty v oblasti vzdělávání.

#### **Abstract**

The aim of the contribution is to present, on a selected case study, the difficulties that 1st grade students with dyslexia may encounter in mathematics. It points out how it can be challenging for these pupils to master the operation of multiplying natural numbers in the field of small multiplication tables. The monitored issue is closely related to the field of mathematics didactics and is mentioned in the contribution in connection with specific learning disorders. The selected case study can be inspiring and useful for primary school teachers and consultants in the field of education

**Klíčová slova:** násobení přirozených čísel, násobilka, případová studie, specifické poruchy učení, dyslexie

**Keywords:** multiplication of natural numbers, multiplication table, case study, specific learning disabilities, dyslexia

#### **Literatura**

Blažková, R., Matoušková, K., Vaňurová, M. & Blažek, M. (2007). *Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy*. Brno: Paido.

Blažková, R. (2020). *Vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení – matematika. Metodická příručka*. Brno: Masarykova univerzita.

Blažková, R. (2017). *Didaktika matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení*. Brno: Munipress.

Budínová, I., & Panáčová, J. (2022). Children with reduced cognitive effectivity, their problems and optimal way of education. In: *MORSKA The Mathematics Education for the Future Project. Proceedings of the 16<sup>th</sup> International Conference Building on the Past to Prepare for the Future* (s. 75–80). Münster: WTM.

Hejný, M. (2014). *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika I. stupně*. Praha: Univerzita Karlova.

Mareš, J. (2015). Tvorba případových studií pro výzkumné účely. *Pedagogika*, 65(2), 113–142.

Portešová, Š. (2011). *Skryté nadání. Psychologická specifika rozumově nadaných žáků s dyslexií*. Brno: Masarykova univerzita.

Rendl, M., Vondrová, N., Hříbková, L., Jirotková, D., Kloboučková, J., Kvasz, L., Páchová, A., Pavelková, I., Smetáčková, I., Tauchmanová, E., & Žalská, J. (2013). *Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů*. Praha: Univerzita Karlova.

### **Kontaktní adresa**

*Mgr. Jitka Panáčová, Ph.D.*

*Katedra matematiky Pedagogické fakulty MU v Brně*

*Poříčí 31, Brno, 603 00*

*Telefon: +420 777 074 033*

*E-mail: panacova@ped.muni.cz*

## SCHOPNOSŤ UČITEĽOV DIFERENCOVAŤ TVORBOU OTÁZOK VO VYUČOVANÍ PRIMÁRNEJ MATEMATIKY

### *TEACHERS' ABILITY TO DIFFERENTIATE BY CREATING QUESTIONS IN PRIMARY MATHEMATICS TEACHING*

Edita PARTOVÁ

#### **Abstrakt**

Rovnosť prístupu k vzdelaniu dostáva čoraz väčší význam vo vzdelávaní. Jedným z nástrojov na zabezpečenie tejto rovnosti je inkluzívne vzdelávanie, čo priamo predpokladá diferencovaný prístup. Pojem inkluzívneho vzdelávania sa na školách často zúži na integrovanie žiakov so špeciálnymi potrebami, inklúziu a diferenciaciou však treba chápať v širšom zmysle. Najmä na 1. stupni základnej školy, kde je zastúpená celá populácia, má diferenciacia významnú funkciu, aby sme zabezpečili možnosť všetkým žiakom získavať poznatky spôsobom, ktorý je pre nich najvhodnejší. Problémy s diferencovaním vyučovaním v učiteľskej praxi nás viedli k skúmaniu dôvodov metód a prekážok diferenciacie. Prvá fáza výskumu bola zameraná na získavanie informácií od učiteľov o frekvencii, cieľov a metódach diferenciacie pokiaľ ich uplatňujú vo vyučovaní matematiky. Následne sme pripravili pre frekventantov rozširujúceho štúdia zadanie úlohy, ku ktorej mali vytvoriť otázky pre vopred určený typ žiakov. Táto aktivita bola súčasťou ich priebežného hodnotenia, čím, sme chceli dosiahnuť zodpovedný prístup k riešeniu. V príspevku budú prezentované analýzy riešení.

#### **Abstract**

Equity is gaining more and more importance in education. One of the tools to ensure this equity is inclusive education, which directly presupposes a differentiated approach. In schools, the concept of inclusive education is often narrowed down to the integration of students with special needs, but inclusion and differentiation must be understood in a broader sense. Especially in the 1st grade of elementary school, where the entire population is represented, differentiation has an important function in order to ensure the possibility for all students to acquire knowledge in the way that is most suitable for them. Problems with differentiating teaching in teaching practice led us to investigate the reasons for methods and obstacles to differentiation. The first phase of the research was focused on obtaining information from teachers about the frequency, goals and methods of differentiation as they apply them in teaching mathematics. Subsequently, we prepared an assignment for the participants of the extension study, for which they had to create questions for a predetermined type of students. This activity was part of their ongoing evaluation, by which we wanted to achieve a responsible approach to the solution. Analysis of solutions will be presented in the paper.

**Klíčová slova:** primárna matematika, diferenciacia, tvorba otázok

**Keywords:** primary mathematics, differentiation, creating questions

### **Literatura**

Campbell, Bruce. (2009). To- With- By: A three-tiered model for differentiation instruction. *The NERA Journal* (2009), Vol. 14.

OECD. (2012). *Equity and Quality in Education, Supporting Disadvantaged Students.*

Tomlinson, Carol Ann. (2013). *Differentiated instruction. Fundamentals of Gifted Education- considering multiple perspectives.* Routledge. New York.

Projekt: 017KU-4/2022 Podpory a prekážky diferencovaného vyučovania s ohľadom na zabezpečenie rovnosti príležitostí vo vzdelávaní sociálne znevýhodnených žiakov.

### **Kontaktní adresa**

*doc. RNDr. Edita Partová, CSc.*

*Univerzita Komenského v Bratislave, Pedagogická fakulta*

*Račianska 59, 81334, Bratislava*

*Telefon: +421 0948 151 591*

*E-mail: partova@fedu.uniba.sk*

## ZAMYŠLENÍ NAD PRAVIDLY SOUTĚŽE MATEMATICKÝ KLOKAN

### THOUGHTS ON THE RULES OF THE MATHEMATICAL KANGAROO COMPETITION

Karel PASTOR

#### Abstrakt

Přednáška se zamýšlí nad pravidly soutěže Matematický klokan, kdy soutěžící vstupuje do soutěže s 24 body (v kategoriích Klokánek, Benjamin, Kadet, Junior a Student), resp. s 18 body (v kategorii Cvrček), přičemž za každou nesprávnou odpověď se 1 bod odčítá. Podle těchto pravidel může soutěžící, který neprojeví jakoukoliv snahu úlohy řešit, získat více bodů než žák, který se bude o správná řešení intenzivně pokoušet. Úkolem učitele je tedy pokusit se žáky motivovat k aktivnímu přístupu k soutěži a tím rozvinout jejich logické myšlení. Přednáška by mohla poskytnout pravděpodobnostní zázemí k tomuto úkolu. Ukážeme mimo jiné, s jakou pravděpodobností je možné při náhodném tipování výsledků získat například 10 bodů.

#### Abstract

The lecture is focused on the rules of the Mathematical Kangaroo competition, when a contestant enters the competition with 24 points (in the Ecolier, Benajmain, Cadet, Junior, and Student categories) or 18 points (in the Pre-Ecoliert category), with 1 point deducted for each incorrect answer. According to these rules, a contestant who does not show effort to solve the problems can get more points than a student who tries hard to find the correct solutions. The teacher's task is to motivate the students to actively approach the competition and thus develop their logical thinking. The lecture could provide a probabilistic background to this task. Among other things, we will show with what probability it is possible to get, for example, 10 points when randomly guessing.

**Klíčová slova:** Matematický klokan, logické myšlení, pravděpodobnost

**Keywords:** Mathematical Kangaroo, logical thinking, probability

#### Literatura

Matematický klokan ČR. [online]. Dostupné z: <http://matematickyklokan.net>

#### Kontaktní adresa

*Doc. Mgr. Karel Pastor, Ph.D.*

*Katedra matematiky, Univerzita Palackého v Olomouci*

*Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc, Česká republika*

*E-mail: karel.pastor@upol.cz*



## ROZVOJ FUNKČNÉHO MYSLENIA ŽIAKOV MLADŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU V MIMOŠKOLSKÝCH AKTIVITÁCH

### *DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL THINKING OF PUPILS OF YOUNGER SCHOOL AGE IN EXTRA-SCHOOL ACTIVITIES*

Gabriela PAVLOVIČOVÁ, Valéria ŠVECOVÁ

#### **Abstrakt**

V príspevku prezentujeme realizáciu vybraných matematických workshopov určených pre žiakov prvého až piateho ročníka ZŠ. Workshopy sú súčasťou riešenia projektu APVV-20-0599 Intervenčný program v prírodných vedách a matematike, ktorý sa orientuje na rozvoj kognitívnych schopností detí a žiakov v oblasti prírodovedného a matematického myslenia a následnú úpravu prípravy budúcich učiteľov prírodovedných predmetov a matematiky. Prezentovaný workshop bol zameraný na rozvoj funkčného myslenia, teda myslenia o vzťahoch a závislostiach využívajúc rôzne reprezentácie a prepájanie medzi nimi. My sme sa zamerali na grafické a tabuľkové reprezentácie s akcentom na manipuláciu s rôznymi modelmi a didaktickými pomôckami. V rámci troch samostatných hodín boli realizované aktivity, počas ktorých žiaci využívali Lego, stavebnicové kocky, papieriky a pracovné listy na zaznamenávanie zistených údajov vo forme stĺpcových grafov a tabuliek, ktoré navzájom prepájali. Zároveň využívali tabuľku na výber správnych objektov charakterizovaných dvomi znakmi podľa inštrukcií vo forme jednoduchých a zložených výrokov a ich negácií na princípe konjunkcie a disjunkcie.

#### **Abstract**

In the contribution, we present the implementation of selected math workshops intended for pupils of the first to fifth grade of elementary school. The workshops are part of the solution of the project APVV-20-0599 Intervention program in natural sciences and mathematics, which focuses on the development of cognitive abilities of children and pupils in the field of natural science and mathematical thinking and the subsequent modification of the educational program for future teachers. The presented workshop was focused on the development of functional thinking, that is, thinking about relationships and dependencies using different representations and linking between them. We focused on graphic and tabular representation with an emphasis on handling various models and didactic aids. During three separate hours, activities were carried out during which the children used Lego, building blocks, papers and worksheets to record the data found in the form of bar graphs and tables, which they connected to each other. At the same time, using a table according to the instructions in the form of simple and compound statements and their negations based on the principle of conjunction and disjunction, they selected the correct objects characterized by two sign.

**Klíčová slova:** funkčné myslenie, modelovanie, primárne vzdelávanie, matematický krúžok

**Keywords:** functional thinking, modeling, primary education, math workshop

Príspevok vznikol s podporou projektu APVV-20-0599 Intervenčný program v prírodných vedách a matematike

### **Literatura**

Blanton, M., Brizuela, B. M., Gardiner, A. M., Sawrey, K., & Newman-Owens, A. (2015). A learning trajectory in 6-year-olds' thinking about generalizing functional relationships. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(5), 511–558. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.5.0511>

Frey, K., Sproesser, U., & Veldhuis, M. What is functional thinking? Theoretical considerations and first results of an international interview study. *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*, Feb 2022, Bozen-Bolzano, Italy. Dostupné z <https://hal.science/hal-03744607/document>

Muir, T., Bragg, L. A., & Livy, S. (2015) Two of everything Developing functional thinking in the primary grades through children's literature. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 2015(1), 35–41. Dostupné z <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1093237.pdf>

Pavlovičová, G., Švecová, V., & Záhorská J. (2010). *Metódy riešenia matematických úloh pre štúdium učiteľstva pre primárne vzdelávanie*. Nitra: UKF.

### **Kontaktní adresa**

*doc. PaedDr. Gabriela Pavlovičová, PhD.*

*Katedra matematiky, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre*

*Tr. Andreja Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovensko*

*Telefon: +421 37 6408 698*

*E-mail: gpavlovicova@ukf.sk*

*doc. PhDr. PaedDr. Valéria Švecová, PhD.*

*Katedra matematiky, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre*

*Tr. Andreja Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovensko*

*Telefon: +421 37 6408 704*

*E-mail: vsvecova@ukf.sk*

## INTERAKTÍVNE APLIKÁCIE NA RIEŠENIE SLOVNÝCH ÚLOH PRE ŽIAKOV PRVÉHO STUPŇA ZŠ

### *INTERACTIVE APPLICATIONS FOR SOLVING WORD PROBLEMS FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS*

Milan POKORNÝ, Roman HORVÁTH

#### **Abstrakt**

Moderné technológie sa uplatňujú vo všetkých oblastiach ľudskej činnosti. Bežne s nimi pracujú už aj šesťročné deti. Je preto úplne prirodzené využívať ich silné stránky aj vo vyučovaní matematiky na prvom stupni základnej školy. V prezentácii predstavujeme naše vlastné interaktívne aplikácie, ktoré môžu byť využité ako doplnkový vzdelávací materiál pri precvičovaní riešenia slovných úloh. Uvedené aplikácie vznikli v rámci riešenia projektu KEGA 004TTU-4/2021 a sú spustiteľné na počítačoch, notebookoch, tabletoch aj mobiloch s operačnými systémami Windows, macOS, Android, iOS a iných s podporovanými prehliadačmi. Hoci s interaktívnymi aplikáciami je možné pracovať aj na interaktívnej tabuli, ich hlavné využitie vidíme v samostatnej práci žiakov na počítači, notebooku alebo tablete, pretože vďaka aplikáciám môžu žiaci pracovať samostatne, vlastným tempom, v súlade so svojimi vedomosťami a schopnosťami a tak nadobúdať nové vedomosti aktívnym spôsobom.

#### **Abstract**

Modern technologies are used in all areas of human activity. Even six-year-old children can operate them. Therefore, it is reasonable to use their strengths in teaching mathematics in primary education. In the contribution, we present our own interactive applications that can be used as additional educational material when practising solving word problems. The applications were created as part of the KEGA 004TTU-4/2021 project. They can run on computers, laptops, tablets and mobile phones with Windows, macOS, Android, iOS, and other operating systems with supported browsers. Although it is possible to work with interactive applications on an interactive whiteboard, we recommend using them in the individual work of children on a computer, laptop or tablet because, thanks to the applications, children can work individually, at their own pace, in accordance with their knowledge and abilities, and thus actively acquire new knowledge.

**Kľúčová slova:** vyučovanie matematiky, interaktívne aplikácie, IKT vo vzdelávaní, riešenie slovných úloh.

**Keywords:** teaching mathematics, interactive applications, ICT in education, word problems solving.

**Kontaktná adresa**

*doc. PaedDr. Milan Pokorný, PhD.*

*Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita*

*Priemyselná 4, P. O. BOX 9, 918 43 Trnava, Slovenská republika*

*Telefón: +421 944 254563*

*E-mail: mpokorny@truni.sk*

*Mgr. Ing. Roman Horváth, PhD.*

*Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita*

*Priemyselná 4, P. O. BOX 9, 918 43 Trnava, Slovenská republika*

*Telefón: +421 33 5939 549*

*E-mail: roman.horvath@truni.sk*

## TRENDY VO VÝSLEDKOKCH TESTOVANIA TIMSS MATEMATIKA (4. ROČNÍK) – ŠPANIELSKO A SLOVENSKO

### *TRENDS IN TIMSS MATHEMATICS TEST RESULTS (FOURTH GRADE) – SPAIN AND SLOVAKIA*

Alena PRÍDAVKOVÁ

#### **Abstrakt**

Medzinárodné testovanie TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) je zamerané na hodnotenie aktuálnej úrovne vedomostí a zručností žiakov z matematiky i na trendy ich vývoja v čase. Hodnotenie výkonu žiaka v matematike v TIMSS reflektuje dve dimenzie: (1) obsahovú – špecifikuje skúmané matematické oblasti a (2) kognitívnu – vymedzuje myšlienkové procesy uplatňované v procese riešenia matematických úloh. V obsahovej dimenzii sú úlohy testovania TIMSS pre 4. ročník vytvárané v troch oblastiach – čísla, meranie a geometria, dáta. Kognitívna dimenzia je tvorená oblasťami – poznatky, aplikácia, uvažovanie. Prezentované budú výsledky analýzy fokusovanej na výkony žiakov v Španielsku v porovnaní s výkonmi slovenských žiakov. Analýza bola vykonaná v rámci projektového skúmania VEGA (na PF PU). V kontexte s projektovými cieľmi je predmetom príspevku:

- (1) Analýza a komparácia výsledkov v troch ostatných cykloch štúdie TIMSS, zameraná na sledovanie trendov vo výsledkoch v obsahovej a kognitívnej dimenzii.
- (2) Analýza vybraných aspektov matematického vzdelávania v Španielsku (kde bol zaznamenaný významný progres vo výsledkoch merania TIMSS v roku 2015, v porovnaní s rokom 2011).
- (3) Komparácia vybraných aspektov matematického vzdelávania v Španielsku a na Slovensku (ktoré môžu ovplyvňovať výkon žiakov v meraniach TIMSS – matematika).

#### **Abstract**

The international testing TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) assesses the current level of students' knowledge and skills in mathematics as well as trends in their development over time. The evaluation of the student's performance in mathematics in TIMSS assessment reflects two dimensions: (1) content – specifies the mathematical tested areas and (2) cognitive – defines the cognitive processes applied in the mathematical tasks solving processes. In the content dimension, TIMSS testing tasks for the 4th grade are created in three domains – Numbers, Measurement and Geometry, Data. The cognitive dimension is made up of domains – Knowing, Applying, and Reasoning. The results of an analysis focused on the performance of pupils in Spain compared to the performance of Slovak pupils will be presented. The analysis was carried

out as part of the research project VEGA (at Faculty of Education, PU Prešov, Slovakia). In the context of the project goals, the subjects of the contribution are:

- (1) Analysis and comparison of results in the last three cycles of the TIMSS study, focused on observing trends in results in the content and cognitive dimensions.
- (2) Analysis of selected aspects of mathematics education in Spain (where significant progress was recorded in TIMSS measurement results from 2015, compared to the ones from 2011).
- (3) Comparison of selected aspects of mathematics education in Spain and Slovakia (which influence the performance of pupils in TIMSS measurements – mathematics).

**Klíčová slova:** matematická edukácia, TIMSS – matematika, komparatívna analýza  
**Keywords:** Mathematical Education, TIMSS – mathematics, Comparative Analysis

Príspevok je výstupom grantového projektu VEGA 1/0631/20 *Matematika v primárnom vzdelávaní – analýza v medzinárodnom kontexte a identifikácia kategórií determinujúcich kvalitné matematické vzdelávanie na úrovni ISCED 1.*

## Literatura

Kelly, D. L., Centurino, V. A. S., Martin, M. O., & Mullis, I. V. S. (Eds.) (2020). *TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*.

Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TOMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Goh, S., & Cotter, K. (Eds.) (2016). *TIMSS 2015 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Dostupné z: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Dostupné z: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

## Kontaktní adresa

*doc. RNDr. Alena Prídavková, PhD.*

*Katedra matematickej edukácie, Pedagogická fakulta, Prešovská univerzita v Prešove  
Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov, Slovensko*

*Telefon: +421 517470542*

*E-mail: [alena.pridavkova@unipo.sk](mailto:alena.pridavkova@unipo.sk)*

## TECHNOLÓGIA ROZŠÍRENEJ REALITY AKO NÁSTROJ MODELOVANIA ELEMENTÁRNYCH POJMOV ARITMETIKY

### *AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AS A TOOL OF ELEMENTARY ARITHMETICAL CONCEPTS MODELLING*

Alena PRÍDAVKOVÁ

#### **Abstrakt**

Technológia rozšírenej reality (Augmented Reality – AR) môže byť považovaná za nástroj podporujúci tvorbu modelov elementárnych pojmov matematiky. Pri činnostiach realizovaných v rámci matematickej edukácie, ktoré sú aplikované s podporou AR je vhodné využívať softvéry dynamickej geometrie (napr. GeoGebra). V rámci projektu KEGA (Pedagogická fakulta PU v Prešove), bol vytvorený súbor appletov v dynamickom softvéri (GeoGebra), ktoré sú postupne zaraďované do výučby matematických disciplín v študijných programoch predškolská a elementárna pedagogika a učiteľstvo pre primárne vzdelávanie. V príspevku budú prezentované výsledky obsahovej analýzy povinného predmetu Aritmetika a algebra s metodikou. Identifikované boli konkrétne témy, pri vyučovaní ktorých je vhodné a možné inkorporovať prácu s digitalizovaným edukačným materiálom s využitím technológie rozšírenej reality. Realizované činnosti prispievajú k rozvoju nielen matematickej gramotnosti, ale aj digitálnych kompetencií budúcich učiteľov elementaristov.

#### **Abstract**

Augmented reality technology (Augmented Reality – AR) can be considered a tool supporting the creation of models of elementary mathematics concepts. It is advisable to use dynamic geometry software (e.g. GeoGebra) for activities implemented as part of mathematical education that are applied with AR support. Within the project KEGA (Faculty of Education, PU Prešov), a set of applets was created in dynamic software (GeoGebra), which are included in the teaching of mathematical disciplines in the study programs of preschool and elementary pedagogy and teaching for primary education. The paper presents the results of the content analysis of the compulsory subject Arithmetic and Algebra with Methodology. Specific topics were identified, in the teaching of which it is appropriate and possible to incorporate work with digitized educational material using augmented reality technology. The implemented activities contribute to the development not only of mathematical literacy but also of digital competencies of future elementary school teachers.

**Kľúčová slova:** rozšírená realita, matematická edukácia, koncepty aritmetiky

**Keywords:** Augmented Reality, Mathematical Education, Arithmetical Concepts.

Príspevok je výstupom grantového projektu KEGA 036PU-4/2021 Technológia rozšírenej reality v profesijnej matematickej príprave budúcich učiteľov elementaristov.

### **Literatura**

Hnatová, J., & Hnat, A. (2019). Rozšírená realita vo vzdelávaní. In *Osvita u suspiľstvo 4*. (s. 100–108). Berďansk: Berďanskyj deržavnyj pedahohičnyj universitet.

Hnatová, J. (2022). Vzájomné prieniky technologických, matematických a pedagogických znalostí pri implementácii technológie rozšírenej reality do výučby študentov učiteľstva pre primárne vzdelávanie. *Elementary Mathematics Education Journal*. 4(1), 13–25. <http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol4No1/Vol4No1.pdf>

### **Kontaktní adresa**

*doc. RNDr. Alena Prídavková, PhD.*

*Katedra matematickej edukácie, Pedagogická fakulta, Prešovská univerzita v Prešove  
Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov, Slovensko*

*Telefon: +421 517470542*

*E-mail: [alena.pridavkova@unipo.sk](mailto:alena.pridavkova@unipo.sk)*



## RIEŠENIE ÚLOH S POMÔCKOU GOKI DIEŤAŤOM PREDŠKOLSKÉHO VEKU

### *SOLVING PROBLEMS WITH THE GOKI FOR PRESCHOOL CHILDREN*

Zuzana SEMRIČOVÁ

#### **Abstrakt**

Matematika je dôležitou súčasťou života. Už od útleho detstva sprevádza každého jedného človeka. Dosiachnutie určitej úrovne matematického myslenia je potrebné pre uplatnenie v praxi, pre ďalšie vzdelávanie, aj pre spokojný a pohodlnejší život. Nakoľko sa úroveň vedomostí, ktoré by mal človek ovládať stále zvyšuje, musíme sa snažiť rozvíjať matematické myslenie už v materskej škole. Aby sme dosiahli čo najlepšie výsledky, vznikajú rôzne matematické pomôcky, či už vyrábané firmami, alebo aj autorské pomôcky, ktoré pomáhajú rozvíjať logické a abstraktné myslenie a pod. Mnohé pomôcky nemajú rozvíjať len matematické myslenie dieťaťa, ale aj rôzne iné zručnosti a schopnosti. V našom príspevku sa zameriame naprácu s matematickou pomôckou s názvom Goki, ktorá rozvíja nie len priestorovú orientáciu, logické myslenie, ale aj manipulačnú schopnosť dieťaťa predškolského veku. Naše poznatky budú prezentované formou prípadovej štúdie na dieťati vo veku 4 rokov.

#### **Abstract**

Mathematics is an important part of life. It accompanies every single person from early childhood. Achieving a certain level of mathematical thinking is necessary for practical application, for further education, and for satisfied and more comfortable life. Since the level of knowledge that a person should master is constantly increasing, we must try to develop mathematical thinking already in kindergarden. In order to achieve the best possible results, various mathematical aids are created, either manufactured by companies, or author's aids that help develop logical and abstract thinking, etc. Many aids are not only intended to develop the child's mathematical thinking, but also various other skills and abilities. In our article, we will focus on working with mathematical aid called Goki, which develops not only spatial orientation, logical thinking, but also manipulative skills of a preschool child. Our findings will be presented in the form of a case study on a 4 year-old child.

**Klíčová slova:** matematika, predškolský vek, Goki, matematické pomôcky

**Keywords:** mathematics, preschool age, Goki, mathematical aids

## **Literatura**

Blažková, R. (2014). Vytváření matematických představ v předškolním věku. *Studia scientifica facultatis paedagogicae*, 13(1), 8–23.

Kaslová, M. (2010). *Předmatematické činnosti v předškolním vzdělávání*. Praha: Raabe.

Kolláriková, Z., & Pupala, B. (2001). *Předškolská a elementární pedagogika*. Praha: Portál

Kopáčová, J. a kol. (2014). *Matematické uvažovanie detí*. Ružomberok: VERBUM Katolícka univerzita Ružomberok.

Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (1995). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.

Sochor, A. (2011). *Logika pro všechny ochotné myslet*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.

Žilková, K. (2013). *Teória a prax geometrických manipulácií v primárnom vzdelávaní*. Praha: Powerprint.

## **Kontaktní adresa**

*Bc. Mgr. Zuzana Semričová  
Katolícka univerzita v Ružomberku  
Pedagogická fakulta  
Hrabovská cesta 1  
03401 Ružomberok  
Telefon: +421 948121293  
E-mail: semricova.z@gmail.com*

## MATEMATIKA V PRIMÁRNOM VZDELÁVANÍ NA SLOVENSKU – VYBRANÉ AKTUÁLNE OTÁZKY Z HĽADISKA MEDZINÁRODNÉHO KONTEXTU

### *PRIMARY MATHEMATICS IN SLOVAKIA – SELECTED CURRENT ISSUES FROM THE INTERNATIONAL PERSPECTIVE*

Iveta SCHOLTZOVÁ

#### **Abstrakt**

Výsledky slovenských žiakov mladšieho školského veku v medzinárodných meraniach matematických schopností (TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study) dlhodobo nedosahujú uspokojivú úroveň. Je preto dôležité analyzovať príčiny tohto stavu a súčasne identifikovať faktory zo zahraničia, ktoré môžu pozitívne vplývať na kvalitu domáceho matematického vzdelávania. Táto problematika je súčasťou riešenia grantového projektu VEGA 1/0631/20 Matematika v primárnom vzdelávaní – analýza v medzinárodnom kontexte a identifikácia kategórií determinujúcich kvalitné matematické vzdelávanie na úrovni ISCED 1. Aktuálne tiež v Slovenskej republike prebieha kreovanie nových kurikulárnych dokumentov pre základné školy a je otvorenou otázkou, či nové vzdelávacie štandardy z matematiky prispejú v budúcnosti k skvalitneniu matematického vzdelávania.

#### **Abstract**

The results attained by Slovak junior school-aged pupils in the international assessment of mathematical abilities (TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study) do not manifest a satisfactory standard for an extended period of time. It is therefore important to analyse the causes of this situation and, at the same time, to identify such factors from abroad that can positively influence the quality of domestic mathematics education. This quest is a part of the research within the grant project VEGA 1/0631/20 Mathematics in primary education – analysis in an international context and identification of categories determining quality mathematics education at the ISCED 1 level. Currently, some new curricular documents have been drafted for Slovak primary schools, and, an open question remains, whether the newly proposed educational standards for mathematics will contribute to improving quality of mathematics education.

**Kľúčová slova:** matematika, ISCED 1, TIMSS, kurikulárna reforma

**Keywords:** mathematics, ISCED 1, TIMSS, curriculum reform

#### **Literatura**

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Foy, P. (with Olson, J. F., Preuschoff, C., Erberber, E., Arora, A., & Galia, J.). (2008). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Dostupné z <https://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2007/mathreport.html>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Dostupné z <https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-mathematics.html>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Dostupné z <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Dostupné z <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

Scholtzová, I. (Ed.) (2014). *Komparatívna analýza primárneho matematického vzdelávania na Slovensku a v zahraničí*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta.

Scholtzová, I. (2022). Prieniky predprimárnej a primárnej matematickej edukácie v medzinárodnom kontexte. In *Kontext a dimenzie predprimárnej edukácie*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove.

Šimčíková, E., & Tomková, B. (2022a). Analýza výsledkov meraní TIMSS žiakov 4. ročníka základnej školy v kognitívnych oblastiach v matematike. *Elementary Mathematics Education Journal, EMEJ*, 4 (1), 64-71.

Šimčíková, E., & Tomková, B. (2022b). Matematická príprava v predprimárnej a primárnej edukácii v súvislostiach. In: *Kontext a dimenzie predprimárnej edukácie*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove.

### **Kontaktní adresa**

*doc. RNDr. Iveta Scholtzová, PhD.*

*Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta, Katedra matematickej edukácie  
Ul. 17. novembra 15, Prešov, Slovenská republika*

*Telefon: +421 51 7470 541*

*E-mail: [iveta.scholtzova@unipo.sk](mailto:iveta.scholtzova@unipo.sk)*

### **Elementary Mathematics Education 2023**

April 19.–21. 2023

Olomouc, Czech Republic

---



# APL: ENHANCING MATHEMATICAL THINKING THROUGH PROGRAMMING

Tomáš TALÁŠEK

## Abstract

In recent years, there has been a growing interest in promoting mathematical thinking in education. A key component of computational thinking is the ability to approach problems mathematically, and this requires a strong foundation in mathematical thinking. APL is a programming language that emphasizes mathematical notation and concepts, making it an ideal tool for enhancing mathematical thinking of its users. In this presentation, we will explore the benefits of using APL as a programming language for future teachers, who will be responsible for imparting mathematical knowledge to the next generation. On several examples we will demonstrate how APL can be used to solve mathematical problems in different ways than in common programming languages. Overall, APL programming offers a valuable tool for the development of mathematical thinking in teachers, ensuring that the next generation of students has the skills they need to succeed in an increasingly technology-driven world.

**Keywords:** APL, programming language, mathematical thinking, programming

## Contact address

*Mgr. Tomáš Talášek, Ph.D.*

*Department of Mathematics, Faculty of Education, Palacký University Olomouc  
Žižkovo nám. 5, 771 40, Olomouc, Czech Republic*

*Phone: +420 585 631 013*

*E-mail: tomas.talasek@upol.cz*

**Elementary Mathematics Education 2023**

April 19.–21. 2023

Olomouc, Czech Republic

---



# KOMPARATÍVNA ANALÝZA VÝSLEDKOV MERANÍ TIMSS ŽIAKOV 4. ROČNÍKA ZÁKLADNEJ ŠKOLY NA SLOVENSKU A V MAĎARSKU

## *COMPARATIVE ANALYSIS OF ACHIEVEMENT TIMSS MEASUREMENT OF 4TH GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN SLOVAKIA AND HUNGARY*

Blanka TOMKOVÁ

### **Abstrakt**

Štúdiá IEA TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) sa zameriava na zisťovanie vedomostí a zručností z matematiky a prírodných vied žiakov 4. ročníka základných škôl a 8. ročníka základných škôl alebo 4. ročníka osemročných gymnázií. Realizuje sa pravidelne v štvorročných cykloch od roku 1995 a od roku 2007 sa meraní zúčastňujú aj žiaci 4. ročníka základných škôl.

Porovnaním výkonov žiakov v medzinárodnom meradle získavajú jednotlivé krajiny informáciu o výsledkoch vlastného vzdelávacieho systému, pričom okrem výkonov žiakov v matematike a v prírodovedných predmetoch sú významným prvkom aj indikátory kontextu vzdelávania (školské a domáce prostredie, príprava žiakov, materiálne zabezpečenie, súlad kurikula s riešenými úlohami a pod.).

V období 2007 – 2020 sa výsledky slovenských žiakov štvrtého ročníka v matematike pohybovali okolo priemernej hodnoty TIMSS, pričom niekedy boli pod touto hodnotou (2007 a 2015) a niekedy nad ňou (2011 a 2019). V tom istom období úspešnosť maďarských žiakov štvrtého ročníka dosahovala úroveň vyššiu ako priemerná hodnota TIMSS.

V príspevku analyzujeme možné príčiny týchto výsledkov. Prostriedkom je komparatívna analýza publikovaných národných správ jednotlivých meraní ako aj kurikulárnych dokumentov v oboch krajinách.

### **Abstract**

The IEA TIMSS study (Trends in International Mathematics and Science Study) focuses on determining the knowledge and skills in mathematics and natural sciences of students in the 4th year of primary schools and the 8th year of primary schools or the 4th year of eight-year high schools. It has been carried out regularly in four-year cycles since 1995, and since 2007, pupils of the 4th grade of elementary schools have also taken part in the measurements.

By comparing the performance of students on an international scale, the participating countries obtain information about the results of their own education system, while in addition to the performance of students in mathematics and science subjects, indicators of the context of education are also an important element (school and home environment, preparation of students, material provision, compliance of the curriculum with solved tasks, etc.).

In the period 2007-2020, the results of Slovak fourth-grade students in mathematics were around the average value of TIMSS, while sometimes they were below this value

(2007 and 2015) and sometimes above it (2011 and 2019). In the same period, the success rate of Hungarian fourth-graders reached a level higher than the average value of TIMSS.

In this paper, we analyze the possible causes of these results. The tool is a comparative analysis of published national reports of individual measurements as well as curriculum documents in both countries.

**Klíčová slova:** testovanie TIMSS, komparatívna analýza, matematická úloha

**Keywords:** TIMSS testing, comparative analysis, mathematical task

### **Literatura**

Balázi I., Schumann R., Szalay B., & Szepesi I. (2008). *TIMSS 2007 Összefoglaló jelentés a 4. és 8. évfolyamos tanulók képességeiről matematikából és természettudományból.*

Budapest: Oktatási Hivatal. Dostupné z [https://www.oktatas.hu/pub\\_bin/dload/kozoktata/s/nemzetkozi\\_mersek/timss/timss\\_2007\\_osszefogalo\\_jelentes.pdf](https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktata/s/nemzetkozi_mersek/timss/timss_2007_osszefogalo_jelentes.pdf)

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science.* Boston College: TIMSS & PIRLS International Study. 590 s. Dostupné z <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

Szalay B., Szepesi I., & Vadász C. (2016). *TIMSS 2015 Összefoglaló jelentés.*

Budapest: Oktatási Hivatal. Dostupné z [https://www.oktatas.hu/pub\\_bin/dload/kozoktata/s/nemzetkozi\\_mersek/timss/TIMSS2015.pdf](https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktata/s/nemzetkozi_mersek/timss/TIMSS2015.pdf)

*TIMSS 2019 – Výsledky medzinárodného merania vedomostí a zručností žiakov štvrtého ročníka ZŠ v matematike a prírodných vedách.* Bratislava: NÚCEM, 2020. Dostupné z [https://www.nucem.sk/dl/4836/Tlacova%20sprava%20TIMSS%202019\\_NUCEM.pdf](https://www.nucem.sk/dl/4836/Tlacova%20sprava%20TIMSS%202019_NUCEM.pdf)

### **Kontaktní adresa**

*Mgr. Blanka Tomková, PhD.*

*Katedra matematickej edukácie, PF, PU v Prešove*

*Ul. 17. novembra 15, 080 01 Prešov, Slovensko*

*Telefon: +421 517 470 543*

*E-mail: [blanka.tomkova@unipo.sk](mailto:blanka.tomkova@unipo.sk)*

## INSPIRACE UBONGO

### *INSPIRED BY UBONGO*

Martina UHLÍŘOVÁ

#### **Abstrakt**

V příspěvku se zaměříme na geometrické představy a možnosti jejich rozvíjení. Desková hra Ubongo nás inspirovala k sestavení souboru edukačních aktivit založených na stejném principu – principu parketáže různých pravoúhelníků. Aktivity jsou určeny žákům 1. stupně ZŠ, a to jako doplňková učební aktivita nebo jako inspirace pro matematický kroužek. Vybrané aktivity byly ověřeny formou pedagogického experimentu v edukační praxi primární školy, jiné byly zařazeny mezi aktivity prezentované na katedře matematiky v rámci Noci vědců.

Aktivity měly převážně kladný ohlas jak u učitelské, tak i široké veřejnosti. Mezi důvody řadíme jejich nápaditost při současné jednoduchosti a finanční nenáročnosti. V rámci pedagogického experimentu byla ověřena možnost gradace aktivit tak, aby aktivity byly přiměřené věku i konkrétním schopnostem a dovednostem respondentů. Můžeme konstatovat, že realizované aktivity měly silný motivační akcent. Přispěly k rozvoji zájmu respondentů o geometrii a matematiku obecně.

#### **Abstract**

The contribution is focused on geometric ideas and the possibilities of their development. The board game Ubongo inspired us to compile a set of educational activities based on the same principle – the principle of parqueting different orthogons. The activities are intended for pupils of the 1st grade of elementary school, as an additional learning activity or as inspiration for a math club. The selected activities were verified in the form of a pedagogical experiment in the educational practice of a primary school, others were included among the activities presented at the Department of Mathematics as part of the Night of Scientists.

The activities had a mostly positive response from both teachers and the general public. Among the reasons, we include their imaginativeness while simultaneously being simple and financially undemanding. As part of the pedagogical experiment, the possibility of gradation of activities was verified so that the activities were appropriate for the age and specific abilities and skills of the respondents. We can state that the implemented activities had a strong motivational accent.

**Klíčová slova:** geometrické představy, primární škola

**Keywords:** geometric ideas, primary school



## **Literatura**

Jakusová, M. (2022) *Netradiční úlohy ve výuce geometrie na 1. stupni ZŠ inspirované didaktickou hrou Ubongo*. Diplomová práce, vedoucí práce M. Uhlířová. Olomouc, UPOL, Pedagogická fakulta.

## **Kontaktní adresa**

*RNDr. Martina Uhlířová, Ph.D.*

*Katedra matematiky*

*Univerzita Palackého v Olomouci*

*Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc*

*Česká republika*

*Telefon: +420 585 635 712*

*E-mail: [martina.uhlirova@upol.cz](mailto:martina.uhlirova@upol.cz)*

## VYUŽITÍ VLASTIVĚDY VE VÝUCE MATEMATIKY NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY

### *THE USE OF HOME HISTORY IN THE TEACHING OF MATHEMATICS AT THE 1ST LEVEL OF PRIMARY SCHOOL*

Eva VÁCHALOVÁ, Šárka PĚCHOUČKOVÁ

#### **Abstrakt**

Propojení matematiky s ostatními předměty může žákům ukázat využití matematiky v jiných oborech lidské činnosti. Ve třetím, čtvrtém a pátém ročníku základní školy proběhla sonda, jejímž cílem bylo připravit, realizovat a reflektovat činnosti propojující historické a geografické poznatky s matematikou. Vycházeli jsme z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, konkrétně ze vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, a vytvořili jsme činnosti, které byly koncipovány tak, aby se žáci kromě procvičení matematických poznatků dozvěděli nové informace nebo si upevnili ty známé. V oblasti historie jsme pracovali s tématy pravěk, Řím, Marie Terezie, Rudolf II., v oblasti geografie jsme se zaměřili na Českou republiku a Prahu. Na základě výsledků a reflexí jednotlivých hodin jsme zjistili, že více motivační bylo pro žáky propojení s geografii.

#### **Abstract**

Connecting mathematics with other subjects can show students the use of mathematics in other fields of human activity. In the third, fourth and fifth years of primary school, a survey was conducted, the aim of which was to prepare, implement and reflect on activities connecting historical and geographical knowledge with mathematics. We used Framework Curriculum for Primary Education, specifically the educational area of Man and his world, as our base and we created activities that were designed so that, in addition to practicing mathematical knowledge, pupils would learn new information or consolidate what they already know. In the field of history, we worked with the themes of prehistoric times, Ancient Rome, Maria Theresa, Rudolph II., in the field of geography, we focused on the Czech Republic and Prague. Based on the results and reflections of the individual lessons, we found that the connection with geography was more motivating for the pupils.

**Klíčová slova:** matematika, historie, geografie, integrace, primární škola

**Keywords:** mathematics, history, geography, integration, primary school

#### **Literatura**

Jeřábek, J. a kol. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2021 s vyznačenými změnami*. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacii-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

Podroužek, L. (2007). Integrace poznatků v primární škole a využívání integrované výuky. In: *Pedagogická praxe v primární škole* (s. 153–156). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Rakoušová, A. (2008). *Integrace obsahu vyučování v primární škole*. Praha: Grada.

Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika*. Praha: Grada.

### **Kontaktní adresa**

*Mgr. Eva Váchalová  
ZŠ Komenského 17  
Komenského 17, 344 01 Domažlice  
Telefon: +420 379 420 013  
E-mail: vachalovaev@seznam.cz*

*PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.  
KMT FPE ZČU v Plzni  
Klatovská 51, 306 14 Plzeň  
Telefon: +420 377 636 274  
E-mail: pechouck@kmt.zcu.cz*

## TERÉNNÍ VÝUKA MATEMATIKY

### OUTDOOR TEACHING OF MATHEMATICS

Jana VESELÁKOVÁ

#### Abstrakt

Terénní výuka matematiky je novým trendem v didaktice matematiky. Jedná se o výuku, která probíhá mimo budovu školy, ale není pouhým přesunutím klasické výuky z lavic do terénu. Žáci tak získávají nové poznatky nebo si upevňují dříve nabyté za pomoci dostupných prostředků z venkovního prostředí. Představíme návrhy terénních výuk matematiky různých školských témat pro 5.-9. ročník základní školy včetně metodického materiálu pro učitele, který vznikl v rámci specifického výzkumu.

#### Abstract

Field teaching of mathematics is a new trend in mathematics didactics. This is teaching that takes place outside the school building, but it is not simply a transfer of classic teaching from the desks to the field. Pupils thus gain new knowledge or consolidate previously acquired knowledge with the help of available resources from the outdoor environment. We will present proposals for field lessons in mathematics of various school topics for 5th-9th graders year of primary school, including methodological material for teachers, which was created as part of specific research.

**Klíčová slova:** terénní výuka, matematika, metodický materiál

**Keywords:** outdoor teaching, mathematics, methodological material

#### Literatura

Bušková, P., Veseláková, J., Dvořáková, K. Z., Pokorná, L., & Stránská, K. (2022). *Terénní výuka matematiky. Sbíрка návrhů včetně pracovních listů pro 5.–9. ročník ZŠ.* Brno. Masarykova univerzita.

Fajmon, B., Veseláková, J., Killianová, K., König, A., Vaňková, P., & Vyvialová, J., *Komentovaný metodický materiál k publikaci: Terénní výuka matematiky. Sbíрка návrhů včetně pracovních listů pro 5.-9. ročník ZŠ.* 2022. Brno. Masarykova univerzita.

#### Kontaktní adresa

Mgr. Jana Veseláková

Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta

Poříčí 31, 603 00 Brno

Telefon: +420 773 188 444

E-mail: jana.veselakova@mail.muni.cz

## STEAM VÝUČBA MATEMATIKY

### STEAM TEACHING OF MATHEMATICS

Patrik VOŠTINÁR, Vladimír KOBZA

#### Abstrakt

Informačné a komunikačné technológie patria v súčasnosti k nevyhnutným technológiám vo výučbe na všetkých typoch škôl. V slovenskom školstve – v rámci novely zákona z roku 2019 vznikla nová pozícia – digitálny koordinátor na základnej a strednej škole. Činnosťou tejto novej pozície je koordinovanie informatizácie vzdelávania prostredníctvom digitálnych technológií s cieľom podporiť transformáciu vzdelávania a školy pre 21. storočie resp. digitálnu budúcnosť. V príspevku sa zaoberáme rôznymi technológiami, ktoré by mali ukazovať digitálny koordinátor učiteľom matematiky na skvalitnenie výučby. Úlohy, ktoré predstavíme využívajú populárnu počítačovú hru Minecraft, robotickú stavebnicu Ozobot EVO a online nástroj na modelovanie 3D objektov TinkerCad. Úlohy z príspevku sme overili v rámci školenia digitálnych koordinátorov, v rámci prípravy budúcich učiteľov matematiky a v rámci letného tábora pre marginalizované deti.

#### Abstract

Information and communication technologies are currently among the necessary technologies in teaching at all types of schools. In Slovak education – as part of the amendment to the law from 2019, a new position was created – digital coordinator at primary and secondary schools. The activity of this new position is to coordinate the informatization of education through digital technologies with the aim of supporting the transformation of education and schools for the 21st century or digital future. In the past, we deal with various technologies that digital coordinators should show to mathematics teachers to improve the quality of teaching. The tasks that we will present use the popular computer game Minecraft, the robotic kit Ozobot EVO and the online tool for modeling 3D objects TinkerCad. We verified the tasks from the contribution in the training of digital coordinators, in the training of future mathematics teachers and in the summer camp for marginalized children.

**Kľúčová slova:** STEAM, Minecraft: Education Edition, Ozobot EVO, TinkerCad, výučba matematiky

**Keywords:** STEAM, Minecraft: Education Edition, Ozobot EVO, TinkerCad, teaching mathematics

## **Literatura**

- Bos, B., Wilder, L., Cook, M., & O'Donnell, R. (2014). Learning mathematics through Minecraft. *Teaching Children Mathematics*, 21(1), 56–59.
- Picka, K., Dosedla, M., & Stuchlikova, L. (2020). Robotic didactic aid Ozobot in Czech schools. In *2020 18th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (s. 525–533). IEEE.
- Lieban, D., Barreto, M. M., Reichenberger, S., Lavicza, Z., & Schneider, R. M. (2018). Developing Mathematical and Technological Competencies of Students Through Remodeling Games and Puzzles. In: *Proceedings of Bridges 2018: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture* (379–382).
- Voštinár, P., & Dobrota, R. (2022). Minecraft as a Tool for Teaching Online Programming. In *2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)* (648–653). IEEE.
- Žáček, M., & Smolka, P. (2019). Development of Computational thinking: Student motivation using Ozobot. In: *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and E-Learning* (36–40).

## **Kontaktní adresa**

*PaedDr. Patrik Voštinár, PhD.*  
*Katedra informatiky FPV UMB*  
*Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica*  
*Telefon: +421 944 175 522*  
*E-mail: patrik.vostinar@umb.sk*

## SEMIREGULÁRNÍ TESELACE

### *SEMIREGULAR TESSELLATION*

Tomáš ZDRÁHAL, Josef MOLNÁR, David NOCAR, Jiří VAŠKO

#### **Abstrakt**

Semiregulární teselace je typ mozaikování, kde jsou dva nebo více pravidelných mnohoúhelníků uspořádány do opakujícího se vzoru bez jakýchkoli mezer nebo překrytí, ale s různým uspořádáním mnohoúhelníků v každém vrcholu. Semiregulární teselace mohou být použity ve školní matematice k výuce základních pojmů geometrie. Mohou být použity k seznámení studentů s konceptem transformace, jako jsou translace, rotace a odrazy, protože je lze použít k vytvoření různých typů stejného vzoru. Vzory lze také použít k tomu, aby studentům pomohly porozumět vlastnostem pravidelných mnohoúhelníků týkajících se úhlů a délek stran, stejně jako vztahům mezi různými typy mnohoúhelníků. Celkově jsou semiregulární teselace užitečným nástrojem pro výuku geometrie a rozvoj dovedností prostorového uvažování. Příspěvek ukazuje, že semiregulární teselace jsou užitečným nástrojem pro výuku geometrie a rozvíjení dovedností prostorového uvažování i pro žáky nižších ročníků základní školy.

#### **Abstract**

A semiregular tessellation is a type of tessellation where two or more regular polygons are arranged in a repeating pattern without any gaps or overlaps, but with different arrangements of polygons at each vertex. Semiregular tessellations can be used in school mathematics to teach basic concepts of geometry. They can be used to introduce students to the concept of transformations, such as translations, rotations, and reflections, as they can be used to create different variations of the same pattern. The patterns can be also used to help students understand the properties of regular polygons, such as angles and side lengths, as well as the relationships between different types of polygons. Overall, semiregular tessellations are a useful tool for teaching geometry and developing spatial reasoning skills. The paper shows semiregular tessellations are a useful tool for teaching geometry and developing spatial reasoning skills also for students of lower grades of primary school.

**Klíčová slova:** semiregulární teselace, pravidelné mnohoúhelníky

**Keywords:** semiregular tessellation, regular polygons

### **Literatura**

Smith, J. D., Brown, K. L., & Johnson, M. A. (2019). Promoting mathematical understanding through semiregular tessellation activities in elementary schools. *Journal of Mathematics Education*, 52(3), 205–218.

### **Kontaktní adresa**

*doc. RNDr. Tomáš Zdráhal, CSc.*

*Katedra matematiky PdF UPOL*

*Žižkovo nám. 5, 77900 Olomouc*

*Telefon: +420585635710*

*E-mail: tomas.zdrahal@upol.cz*



## VPLYV MATEMATICKÉHO VÝKONU NA MATEMATICKÚ ÚZKOSŤ ŽIAKOV PRIMÁRNEHO VZDELÁVANIA

### *THE IMPACT OF MATHEMATICAL PERFORMANCE ON MATH ANXIETY IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN*

Katarína ŽILKOVÁ

#### **Abstrakt**

Výskumy zamerané na koncept matematickej úzkosti poukazujú na jej viac-dimenzionálny rozmer. K najdôležitejším dimenziám patria úzkosť z učenia sa matematiky a úzkosť z matematického testovania, pričom iba testovacia úzkosť je spojená s matematickým výkonom. Vzťah medzi matematickou úzkosťou a matematickým výkonom opisujú teória deficitu (Tobias, 1986), teória kognitívnej interferencie (Carey et al., 2016) a teória reciprocity (Carey et al., 2016). Aktuálne výskumné zistenia opisujúce vzťah medzi oboma premennými sa však prevažne viažu na cieľovú skupinu starších účastníkov než sú žiaci primárneho vzdelávania. Cieľom štúdie bolo opísať vplyv matematického výkonu na matematickú úzkosť žiakov primárneho vzdelávania. Výskumným nástrojom bol test matematickej úzkosti (mAMAS-E) a matematický test. Reprezentatívny výberový výskumný súbor tvorilo 257 žiakov (134 chlapcov a 123 dievčat) slovenských základných škôl prevažne vo veku 10-11 rokov. Kvantitatívne štatistické spracovanie výsledkov ukázalo, že existuje lineárne nepriamo úmerný vzťah medzi matematickým výkonom a matematickou úzkosťou. Nezaznamenali sme významné rozdiely medzi chlapcami a dievčatami (Osad'án, Žilková, Hamranová et al., 2022). Výskumné zistenia podporujú teóriu deficitu a zároveň naznačujú možnosti prevencie pred zvyšovaním matematickej úzkosti žiakov primárneho vzdelávania.

#### **Abstract**

The research focusing on the concept of math anxiety revealed that it is a multidimensional construct. While both the learning anxiety and testing math anxiety are considered to be the most important dimensions, only the testing anxiety is associated with math performance. The relationship between math anxiety and math performance is described by the deficit theory (Tobias, 1986), the debilitating anxiety model (Carey et al., 2016), and the reciprocal theory (Carey et al., 2016). Current research describes the relationship between the two variables and mainly focuses on children older than primary school pupils. The aim of the paper was to describe the impact of math performance on math anxiety in children in primary education. To answer the research question, the math anxiety test (mAMAS-E) and test of math performance was used. Overall, 257 children (134 boys and 123 girls) at the age of 10-11 years attending Slovak schools participated in the study. Representative sampling was used. The analysis revealed a negative linear relationship between math performance and math anxiety. In other words, math

performance increases with decreasing math anxiety. No significant differences between genders were found (Osad'án, Žilková, Hamranová et al., 2022). These results support the deficit theory. At the same time, they suggest the possibilities of how to prevent math anxiety in primary aged children.

**Klíčová slova:** matematická úzkosť, matematický výkon, primárne vzdelávanie  
**Keywords:** mathematical anxiety, mathematical performance, primary education

### **Literatura**

Osad'án, R., Žilková, K., Hamranová, A., Kondeková, A., & Žilková, V. (2022). *Genderový aspekt matematickej úzkosti detí mladšieho školského veku*. Bratislava: Univerzita Komenského.

Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in psychology*, 1987.

Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2017). The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in psychology*, 8(11).

Tobias, S. (1986). Anxiety and cognitive processing of instruction. In: T. Schwarzer (Ed.), *Self-Related Cognitions in Anxiety and Motivation* (s. 35–54). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

### **Kontaktní adresa**

*Prof. PaedDr. Katarína Žilková, PhD.*  
*Pedagogická fakulta UK v Bratislave*  
*Račianska 59, 813 34 Bratislava*  
*Slovensko*  
*E-mail: zilkova1@uniba.sk*

**WORKSHOPY**

**WORKSHOPS**

## MATEMATIKA PRO NADANÉ ŽÁKY TRADIČNĚ I NETRADIČNĚ

### *MATHEMATICS FOR GIFTED PUPILS TRADITIONALLY AND NON-TRADITIONALLY*

Lenka BAŠE

#### **Abstrakt**

Workshop představí osvědčené metody a formy práce s nadaným žákem ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ. Prakticky se dotkne možných způsobů, jak diferencovat výuku nadaným žákům v heterogenních skupinách tříd. Zároveň ukáže principy akcelerace, obohacování a individualizace práce. Nedílnou součástí workshopu budou praktické ukázky do výuky napříč ročníky doplněné o důležité informace z oblasti motivace žáků či jejich možného selhávání ve výkonu. V neposlední řadě workshop osvětlí i prvky osobnostně-sociální výchovy promítající se do výuky matematiky.

#### **Abstract**

The workshop will present proven methods and forms of work with gifted pupils in teaching mathematics at the first stage of primary school. Practically, it will touch upon possible ways how to differentiate instruction for gifted students in heterogeneous groups of classes. It will also show the principles of acceleration, enrichment and individualization of work. Practical demonstrations for teaching across the grades will be an integral part of the workshop, supplemented by important information on motivating students or their possible performance failure. Last but not least, the workshop will clarify the elements of personal-social education reflected in the teaching of mathematics.

**Klíčová slova:** matematika, nadaní žáci

**Keywords:** mathematics, gifted pupils

#### **Kontaktní adresa**

*Mgr. Lenka Baše*

*FZŠ Olomouc*

*Hálkova 4, 77900 Olomouc*

*Telefon: +420 585 519 116*

*E-mail: lenka.base@zshalkova.cz*

## ROBOTIKA NAPŘÍČ PŘEDMĚTY

### TEACHING WITH ROBOTICS

Hana HYKSOVÁ

#### Abstrakt

Robotika je velmi dobrým pomocníkem při výuce pro rozvoj osobnosti žáka, logického myšlení, tvořivosti, systematickosti, týmové spolupráce, manuální zručnosti, kreativity, kritického myšlení, schopnosti řešit problémy i úlohy a pracovitosti (řešení úlohy od začátku až do konce). Robotika pomáhá rozvíjet nejenom digitální gramotnost, ale i matematickou či čtenářskou gramotnost. Robotika je nástrojem pro rozvoj klíčových kompetencí 21. století. Všechny tyto kompetence jsou důležité k uplatnění na trhu práce. V současné době se v České republice připravují změny kurikula ve vzdělávání.

Roboti, robotika, robotické hračky a robotické stavebnice jsou velmi diskutovaným tématem v dnešním školství. Jakým způsobem robotiku do vyučovacího procesu zařadit? V kterých ročnících robotiku zařadit? Jaké robotické hračky či stavebnice ve výuce využívat? V kterých vyučovacích předmětech a oblastech robotiku implementovat? Je robotika součástí Rámcových i Školních vzdělávacích programů? Proč robotiku do vyučovacího procesu zařazovat? Toto jsou otázky, které v současné době řeší mnoho učitelů na základních a středních školách. Technologický pokrok a vývoj nezastavíme. Robotika je obor, který se velmi rychle rozvíjí. Roboti jsou nedílnou součástí našeho života a pomocníky v různých oborech i domácnostech. Vzhledem k tomu, že některé obory mají obrovský nedostatek pracovníků, začínají roboti nahrazovat i lidské činitele. Robotické hračky a stavebnice jsou v dnešní době jednou z cest, jak začít u dětí budovat vztah k technice a robotice už ve školce, na základní škole, střední škole či vysoké škole.

Popis činností v průběhu workshopu:

- V rámci našeho workshopu si ukážeme využití různých robotických pomůcek napříč předměty, především ve výuce matematiky.
- Velmi dobrým pomocníkem při výuce matematiky pro rozvoj logického myšlení, týmové spolupráce, manuální zručnosti, kreativity, kritického myšlení, schopnosti řešit problémy a pracovitosti (řešení úlohy od začátku až do konce) může být Ozobot, Bee-bot, Blue-bot, VEX 123.

V rámci tohoto workshopu si vyzkoušíte různé aktivity, které můžete používat přímo ve výuce.

## **Abstract**

Robotics is a very good teaching aid for the development of pupil personality, logical thinking, creativity, systematics, teamwork, manual skills, creativity, critical thinking, the ability to solve problems and tasks and diligence (solving tasks from start to finish). Robotics helps to develop not only Digital literacy, as well as mathematical or reading literacy. Robotics is a tool for the development of key competencies of the 21st century, all of which are important for employment in the Czech Republic.

Robots, robotics, robotic toys and robotic kits are a much-discussed topic in today's education. How to include robotics in the teaching process? In which years to include robotics? What robotic toys or kits to use in teaching? In which subjects and areas to implement robotics? Is robotics part of the Framework and School educational programs? Why include robotics in the teaching process? These are issues that are currently being addressed by many primary and secondary school teachers. We will not stop technological progress and development. Robotics is a field that is developing very fast. Robots are an integral part of our lives and helpers in various fields and households. Due to the huge shortage of workers in some fields, robots are also beginning to replace human factors. Today, robotic toys and kits are one of the ways to start building a relationship with technology and robotics in children in kindergarten, primary school, high school or university.

**Klíčová slova:** robotika, robotické hračky, robotické stavebnice, výuka, programování robotů

**Keywords:** robotics, robotic toys, robotic kits, teaching, robot programming

## **Kontaktní adresa**

*Mgr. Hana Hyksová*

*Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci*

*Žižkovo nám. 5, 779 00 Olomouc*

*E-mail: hanahy@seznam.cz*

## HRAVÉ UČENIE PODPORUJÚCE NIE LEN MATEMATICKÚ GRAMOTNOSŤ

### *PLAYFUL LEARNING PROMOTING NOT ONLY MATHEMATICAL LITERACY*

Martina TOTKOVIČOVÁ

#### **Abstrakt**

Workshop je venovaný problematike rozvíjania matematickej gramotnosti a priestorových matematických predstáv žiakov mladšieho školského veku prostredníctvom riešenia úloh a problémov v autokorektívnom prostredí, ktoré sú tematicky zamerané na oblasti čísla a operácie, geometria a logika. Rôznorodosť oblastí ponúka aj možnosti rôznorodých spracovaní a využívania autokorektívnych pomôcok vo vyučovacom procese.

Motivovať žiakov k zmysluplnému učeniu sa nie je jednoduché. Jednou z možností, ako to dosiahnuť, je využívanie aktivizačných a inovatívnych metód vzdelávania (Kotrba, Lacina, 2015). Skúsenosti, ktoré žiak získava aktívne na základe vlastnej činnosti sú neprenositelné, preto je dôležité ich implementovanie do vyučovacieho procesu. Pri oboznamovaní sa s novými, resp. fixovaní už získaných poznatkov, je dôležitý postoj k chybám. Stres, ktorý môže žiak pociťovať je možné eliminovať používaním autokorektívnych pomôcok vo vyučovacom procese. Autokorektívna pomôcka má potenciál motivačného edukačného prostredia pre rozvoj matematických a priestorových predstáv detí, pre zvýšenie účasti žiaka na procese vlastného, veku primeraného a podporného hravého učenia.

Rovnako aktívne, ako by to robili žiaci, si počas workshopu prejdeme mnohými zaujímavými hrami a autokorektívnymi prostrediami.

#### **Abstract**

The workshop is devoted to the development of mathematical literacy and spatial mathematical ideas of pupils of younger school age through solving tasks and problems in an autocorrective environment, which are thematically focused on the areas of numbers and operations, geometry and logic. The variety of areas also offers the possibility of different treatments and use of autocorrective aids in the teaching process.

Motivating pupils to meaningful learning is not easy. One of the ways to achieve this is the use of activating and innovative methods of education (Kotrba, Lacina, 2015). The experience that a pupil gains actively on the basis of his/her own activity is non-transferable, so it is important to implement it in the teaching process. When familiarizing with new or fixing already acquired knowledge, the attitude towards mistakes is important. The stress that a pupil may feel can be eliminated by using self-correcting aids in the teaching process. Autocorrective aids have the potential of a motivating educational environment for the development of children's mathematical and spatial ideas, for increasing the pupil's participation in the process of his/her own age-appropriate and supportive playful learning.

As actively as pupils would do, we will work our way through many interesting playful and autocorrective environments during the workshop.

**Klíčová slova:** autokorekcia, práca s chybou, priestorové predstavy, matematické vzdelávanie

**Keywords:** autocorrection, error work, spatial representations, mathematics education

### Literatura

Čáp, J., Mareš, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. ČR, Praha: Portál.

Eason, S. H., & Levine, S. C. (2017). *Spatial Reasoning: Why Math Talk is About More Than Numbers*. [online]. Dostupné z: <https://dreme.stanford.edu/news/spatial-reasoning-why-math-talk-about-more-numbers> [cit. 2022-11-12].

Jirotková, D. (2010). *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*. Praha: Univerzita Karlova.

Kotrba, T., & Lacina, L. (2015). *Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga*, 2. edition. Brno: Barrister & Principal. 185 s.

Molnár, J. (2004). *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra algebry a geometrie Přírodovědecké fakulty, 2004.

Repáš, V. (1988). Stereometria. In Hejný a kol., *Teória vyučovania matematiky 2*. Bratislava: SPN, Bratislava, s. 353–358.

Rich, K., & Brendefur, J. L. (2018). *The Importance of Spatial Reasoning in Early Childhood Mathematics*. [online]. Dostupné z: [www.intechopen.com/chapters/63922](http://www.intechopen.com/chapters/63922)

Šedivý, O. (2005). *Rozvíjanie priestorovej a geometrickej predstavivosti*. Nitra: UKF v Nitre.

Totkovičová, M., Žilková, K. (2020). *Stavby z kociek*. Bratislava: ABCedu, 2020. 24 s.

### Kontaktní adresa

*PaedDr. Martina Totkovičová, PhD.*

*Katedra didaktiky prírodovedných predmetov v primárnom vzdelávaní (KDPP)*

*PdF UK, Šoltésovej 4, 811 08 Bratislava, Slovensko*

*Telefon: +421 905 512 106*

*E-mail: totkovicova1@uniba.sk*



**EME 2023: Book of Abstracts**  
**Výzvy primárního vzdělávání matematice jako**  
**součást učitelství pro 21. století**

**Jan Wossala (ed.)**

Odpovědný redaktor Otakar Loutocký  
Vydala Univerzita Palackého v Olomouci, Křížkovského 8, 771 47 Olomouc

Příspěvky neprošly redakčním zpracováním, za věcnou i jazykovou  
správnost odpovídají jejich autoři.

vydavatelstvi.upol.cz  
vupshop.cz

1. vydání  
Olomouc 2023  
ISBN 978-80-244-6371-1 (online: iPDF)  
VUP 2023/354  
Neprodejná publikace